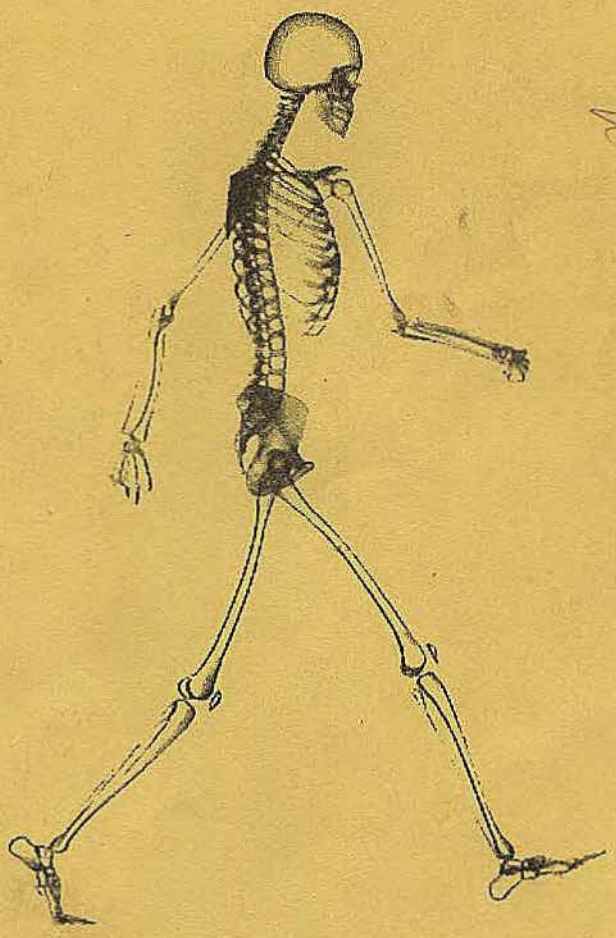
Silviu Gabriel Cioroiu

Esențial în anatomie și biomecanică



Editura Universității Transilvania

DR. SILVIU GABRIEL CIOROIU
- asistent universitar doctorand -

ESENȚIAL ÎN

ANATOMIE ȘI BIOMECANICĂ

EDITURA UNIVERSITĂȚII TRANSILVANIA
- BRAȘOV 2006 -

©2006 EDITURA UNIVERSITĂȚII *TRANSILVANIA* BRAȘOV

Adresa: 500091 Brașov,
Str. Iuliu Maniu, Nr. 41A
Tel :0268 - 47 60 50 ; Fax : 0268-47 60 51
E-mail : editura@unitbv.ro

Tipărit la:
Tipografia Universității "Transilvania" din Brașov
Str. Iuliu Maniu, Nr. 41A
tel: 0268 47 60 50 ; fax: 0268 47 60 51

Toate drepturile rezervate

Editură acreditată de CNCSIS
Adresa nr.1615 din 29 mai 2002

Mulțumiri : **Dr. Daniel LUPU**

Referenți științifici: **Prof. univ. dr. Lorand BALINT**
Prof. univ. dr. Lazăr ONISĂI

Descriere CIP a Bibliotecii Naționale a României
CIOROIU, SILVIU GABRIEL
Esențial în anatomie și biomecanică / Silviu Gabriel Cioroiu. – Brașov : Editura Universității "Transilvania", 2006
ISBN (10) 973-635-736-8 ; ISBN (13) 978-973-635-736-7

611(075.8)
612.766.1(075.8)

Argument

"Unul dintre cele mai uimitoare aspecte ale vieții moderne este ca trăim într-o lume în care majoritatea oamenilor știu mult mai mult despre mașini și despre folosirea computerelor decât despre ce se întâmplă în interiorul propiilor corpuri."

Trevor Weston

Această realitate face ca pentru majoritatea oamenilor propriul organism să fie un adevărat mister, un lucru grav măcar și pentru faptul că prin cunoașterea acestuia se pot preveni o mulțime de afecțiuni.

Fiind structurată pe zece capitole, lucrarea de față își propune să ofere celor interesați elemente de bază din domeniul anatomiei și biomecanicii. Materialul se adresează în principal studenților, viitori profesori de educație fizică, medici, kinetoterapeuți, încercând să îmbine, într-un mod cât mai eficient elementele de anatomie cu cele de biomecanică.

Bogat ilustrată, cu figuri și scheme care vin în completarea textului, această carte va ușura mult înțelegerea noțiunilor de către cei neinițiați, porniți către descoperirea acestor lucruri.

Rămâne la aprecierea și la răbdarea celor ce vor parcurge aceste rânduri dacă tot ce am încercat să transmit aici a fost oportun și necesar.

Autorul

CUPRINS

I		Organismul ca un tot unitar	9
	I.1	Organe, aparate, sisteme, coordonare funcțională	9
	I.2	Elemente de orientare ale corpului omenesc	10
II		Generalități asupra corpului omenesc	14
III		Osteologia	17
	III.1	Generalități	17
	III.1.1	Conformația externă a oaselor	17
	III.1.2	Arhitectura oase	19
	III.1.3	Osteogeneza	22
	III.1.4	Dezvoltarea și creșterea oaselor	22
	III.1.5	Vascularizația și inervația oaselor	23
	III.1.6	Descrierea scheletului	24
	III.1.7	Rolul oaselor	24
	III.2	Coloana vertebrală	28
	III.2.1	Caractere generale	28
	III.2.2	Caractere regionale	29
	III.2.3	Caractere speciale	31
	III.2.4	Vertebre false	33
	III.2.5	Coloana vertebrală în întregime	36
	III.3	Toracele osos	38
	III.3.1	Sternul	38
	III.3.2	Coastele	39
	III.4	Scheletul craniului	40
	III.5	Scheletul membrului superior	42
	III.5.1	Scheletul centurii scapulare	42
	III.5.2	Scheletul brațului	44
	III.5.3	Scheletul antebrațului	45
	III.5.4	Scheletul mâinii	46
	III.6	Scheletul membrului inferior	48
	III.6.1	Scheletul centurii pelvine (bazinului)	48
	III.6.2	Scheletul coapsei	49
	III.6.3	Scheletul gleznei	51
	III.6.4	Scheletul piciorului	52
IV		Artrologia	55
	IV.1	Generalități. Clasificare articulații.	55
	IV.2	Articulațiile coloanei vertebrale	58

	IV.3	Articulațiile toracelui	59
	IV.4	Articulațiile membrului superior	62
	IV.4.1	Articulațiile centurii scapulare	62
	IV.4.2	Articulația umărului (scapulohumerală)	63
	IV.4.3	Articulația cotului	64
	IV.4.4	Articulația radioulnară	64
	IV.4.5	Articulațiile mâinii	65
	IV.5	Articulațiile membrului inferior	66
	IV.5.1	Articulațiile centurii membrului inferior	66
	IV.5.2	Articulația șoldului (coxofemurală)	66
	IV.5.3	Articulația genunchiului	67
	IV.5.4	Articulația tibiofibulară	68
	IV.5.5	Articulațiile piciorului	69
	IV.5.6	Articulații-mișcări	69
V		Miologie	73
	V.1	Generalități, clasificare	73
	V.2	Mușchii respirației	74
	V.3	Mușchii trunchiului	74
	V.4	Mușchii membrului superior	75
	V.4.1	Mușchii umărului	75
	V.4.2	Mușchii brațului	76
	V.4.3	Mușchii antebrațului	77
	V.4.4	Mușchii mâinii	80
	V.5	Mușchii membrului inferior	81
	V.5.1	Mușchii bazinului	81
	V.5.2	Mușchii coapsei	82
	V.5.3	Mușchii gambei	85
	V.5.4	Mușchii piciorului	87
	V.6	Mușchii și mișcările caracteristice	87
VI		Noțiuni elementare de biomecanică	91
	VI.1	Statică	92

	VI.2	Dinamică	93
VII		Sistemul cardiovascular	101
VIII		Aparatul respirator	105
IX		Aparatul digestiv	108
X		Aparatul urinar	112
		Glosar	114
		Bibliografie selectivă	116

I. ORGANISMUL CA UN TOT UNITAR

I.1. Organe, aparate, sisteme, coordonare funcțională

Organismul uman este format din diverse țesuturi, fiecare îndeplinind o anumită funcție în organism. Aceste țesuturi nu funcționează izolat, având o strânsă legătură între ele. Astfel, prin gruparea țesuturilor și funcționarea lor împreună se formează organele." Poartă denumirea de *organ* o grupare de țesuturi care, funcționând împreună, îndeplinesc o anumită funcție a organismului" [Petricu, 1967, p.102]. Exemple de organe sunt inima, ficatul, rinichiul. În structura unui organ se pot regăsi mai multe tipuri de țesuturi, în proporții diferite. Totuși, într-un organ predomină doar un anumit tip de țesut, în legătură cu funcția pe care o îndeplinește în organism. Organele la rândul lor funcționează corelat cu alte organe pentru a îndeplini funcțiile fundamentale ale organismului. O astfel de grupare de organe formează un sistem sau un aparat." Prin *sistem* sau *aparat* se înțelege o grupare de organe care funcționează împreună și îndeplinesc o *funcție fundamentală* a corpului." De exemplu, organele care realizează funcția respirației (laringe, trahee, bronhii, plămâni) formează aparatul respirator.

Vorbim de *sistem* atunci când ne referim la o grupare de organe în care predomină un anumit țesut. De exemplu în sistemul osos predomină țesutul osos, în sistemul muscular predomina țesutul muscular și așa mai departe.

Termenul de *aparat* se folosește atunci când în ansamblul organelor respective (care contribuie la realizarea aceleiași funcții fundamentale) nu

predomină un țesut anume. De exemplu putem vorbi despre aparatul digestiv, aparatul urinar, etc.

Fiecare organ funcționează într-un anumit fel, coordonându-se cu celelalte organe. Datorită acestei coordonări fiecare sistem sau aparat realizează o funcție fundamentală a organismului.

În același fel ca organele și sistemele de organe funcționează coordonat asigurând viața organismului. Astfel, organismul se prezintă ca un tot unitar în care toate sistemele se influențează unul pe celălalt. Această coordonare se numește *coordonare funcțională*. Datorită ei fiecare organ sau sistem de organe funcționează la un moment dat cu un anumit ritm și cu o anumită intensitate.

„Numai prin coordonare funcțională strictă organismul își asigură perfecta lui funcționare ca un tot unitar" [Petricu, 1967, p. 103].

I.2. Elemente de orientare ale corpului omenesc

Pentru a ne orienta mai bine in ceea ce privește relațiile dintre o parte a corpului cu o alta de fiecare dată când vorbim despre poziția unui organ o vom face având în vedere așa zisa poziție anatomică. Această poziție anatomică este descrisă astfel: corpul este drept, picioarele sunt paralele cu tălpile lipite de podea, ochii îndreptați înainte, brațele sunt în lateral cu palmele întoarse către anterior și degetele către podea.

Se folosesc trei planuri de referință pentru a localiza și a descrie structurile organismului uman. *Planul sagital* este planul de simetrie care împarte organismul în jumătatea dreaptă și stângă. Încercați să-l memorați gândindu-vă la o săgeată care se înfige in piept și astfel separă organismul în două jumătăți, dreaptă și stângă. *Planul frontal* împarte corpul in două porțiuni, anterioară și posterioară. *Planul transvers* împarte corpul într-o parte superioară și una inferioara.

Diferiți termeni descriptivi sau direcționali sunt folosiți atunci când se vorbește despre pozițiile anumitor structuri, suprafețe și regiuni ale organismului, respectând bineînțeles poziția anatomică. Acești termeni folosiți atât de des se regăsesc în tabelul 1.1. [Van De Graaff, 2001, p.11].

Tabelul 1.1. Termeni anatomici descriptivi și direcționali

Termen	Definiție
Superior (cranial)	Către cap
Inferior (caudal)	Către podea
Anterior (ventral)	Spre față
Posterior (dorsal)	Spre spate
Medial	Către linia mediană a corpului
Lateral	Către lateral
Intern (profund)	Către interiorul corpului
Extern (superficial)	Departe de suprafața corpului
Proximal	Către suprafața corpului
Distal	Departe de interiorul corpului
Visceral	Legat de organele interne
Parietal	Legat de pereții organismului

Pentru orientare la nivelul membrelor se folosesc termenii proximal și distal. În acest caz poziția se raportează la articulația membrului cu centura respectivă. Noțiunea de proximal indică apropierea iar cea de distal indică depărtarea față de centură.

La antebraț se pot folosi termenii radial, în loc de lateral și ulnar, in loc de medial, iar la gambă termenii fibular, în loc de lateral și tibial in loc de medial.

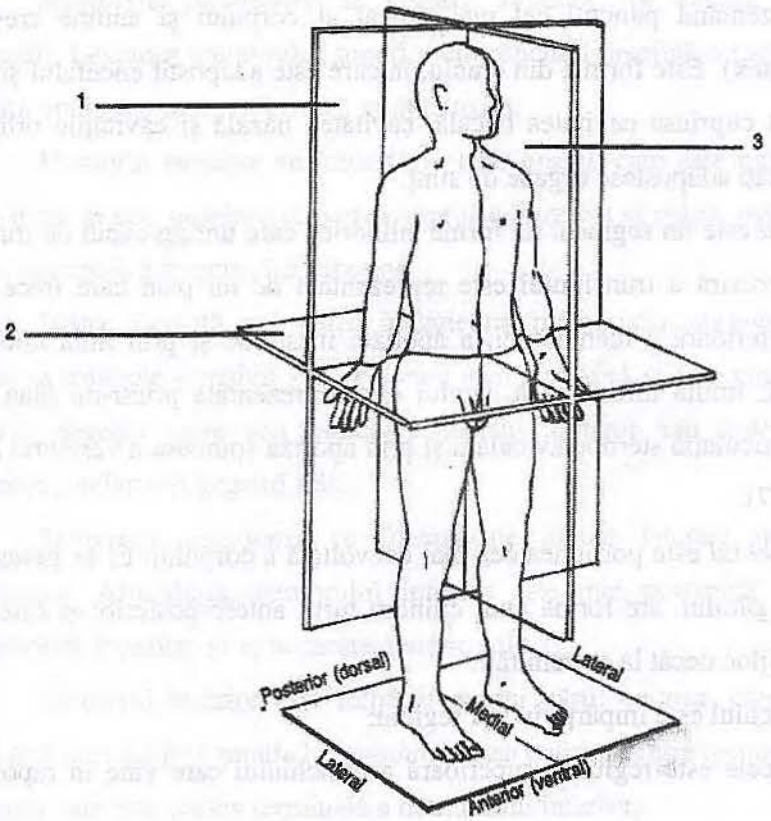


Fig. 1.1. Secțiuni

1.frontal; 2. medio-sagital; 3. transvers

II. GENERALITĂȚI ASUPRA CORPULUI OMENESC

Corpul omenesc este împărțit în următoarele segmente:

Capul este segmentul superior al corpului. Are o formă aproximativ sferică, prezentând punctul cel mai ridicat al corpului și anume creștetul capului (vertex). Este format din craniu, în care este adăpostit encefalul și fața, în care sunt cuprinse cavitatea bucală, cavitatea nazală și cavitățile orbitare. Aceste cavități adăpostesc organe de simț.

Gâtul este un segment de formă cilindrică care unește capul de trunchi. Limita superioară a trunchiului este reprezentată de un plan care trece prin marginea inferioară a mandibulei, a apofizei mastoide și prin linia nucală a occipitalului; limita inferioară a gâtului este reprezentată printr-un plan care trece prin articulația sternoclaviculară și prin apofiza spinoasa a vertebrei a 7-a cervicală (C7).

Trunchiul este porțiunea cea mai dezvoltată a corpului. El se găsește in continuarea gâtului, are forma unui cilindru turtit antero-posterior și este mai subțire la mijloc decât la extremități.

Trunchiul este împărțit în trei regiuni:

-toracele este regiunea superioară a trunchiului care vine în raport cu gâtul;

-abdomenul este regiunea mijlocie a trunchiului;

-bazinul este regiunea terminală, inferioară a trunchiului.

În interiorul trunchiului se găsesc cavități în care sunt adăpostite organele interne. În torace se află cavitatea toracică, în abdomen cea

abdominală. Aceste două cavități sunt separate prin diafragm. În bazin sunt două cavități: bazinul mare și bazinul mic.

Membrele sunt părți ale corpului care se leagă de trunchi. Ele se grupează în membre superioare și membre inferioare.

Membrele superioare se fixează superior, pe părțile laterale ale toracelui. Legătura membrului superior cu trunchiul prezintă o parte superioară numită umăr și o parte inferioară numită axilă.

Membrul superior se împarte în trei: *brațul*, care este partea cuprinsă între umăr și cot; *antebrațul*, partea cuprinsă între cot și mână; *mâna*, care este parte terminală a membrului superior.

Mâna prezintă trei părți: încheietura mâinii sau *regiunea carpiană*, regiunea mijlocie a mâinii sau *regiunea metacarpiană* și cele cinci degete ale mâinii: degetul mare sau policele, degetul arătător sau indexul, degetul mijlociu, inelarul și degetul mic.

Membrele inferioare se fixează pe părțile laterale inferioare ale pelvisului. Articulația membrului inferior este mai puternică decât cea a membrului superior și se numește generic șold.

Membrul inferior este împărțit in trei părți: *coapsa*, care este partea cuprinsă între șold și genunchi; *gamba*, partea cuprinsă între genunchi și picior; *piciorul* care este partea terminală a membrului inferior.

Piciorul este împărțit în trei regiuni: încheietura piciorului sau *regiunea tarsiană*, din care partea posterioară formează călcâiul; regiunea mijlocie sau *metatarsiană*; cele cinci degete ale piciorului: degetul mare sau halucele (I), degetul mic (al V-lea); celelalte degete nu poartă denumiri speciale, ele sunt

numerotate: al II-lea, al III-lea, al IV-lea. Piciorul prezintă o față dorsală și una plantară [Petricu, 1967, p.107].

III. OSTEOLOGIA

III.1. Generalități

Osteologia este partea anatomiei care are ca obiect studiul oaselor. Oasele sunt organe dure, rezistente, de culoare alb-gălbuie. Ansamblul lor constituie scheletul. La om oasele sunt situate in interiorul părților moi, cărora le servesc drept sprijin; uneori ele formează cavități pentru adăpostirea unor organe delicate; ele servesc la inserțiile musculare devenind astfel pârghii acționate de diverse forțe musculare (componenta pasivă a aparatului locomotor).

III.1.1. Conformația externă a oaselor

După formă oasele se împart în: lungi, late și scurte.

Oasele *lungi* formează în special scheletul extremităților, al membrelor. Oasele lungi prezintă un canal medular central, un corp (diafiza) și două extremități (epifizele). Diafiza este formată din țesut osos compact și prezintă în interior un canal medular iar epifizele sunt formate din țesut osos spongios (vezi cap. III.1.2).

Oasele *late* au două din cele trei dimensiuni aproape egale (lungimea și lățimea). Ele alcătuiesc cutia craniană, scheletul bazinului, omoplatul, etc. Sunt formate din două tăblii de țesut osos compact dezvoltate în suprafață și la mijloc spongioasă (vezi cap. III.1.2).

Oasele *scurte* au cele trei dimensiuni (lungime, lățime și înălțime) aproape egale și se întâlnesc la scheletul coloanei vertebrale, al mâinii și piciorului (oasele carpiene, tarsiene). Le exterior sunt formate din țesut compact iar în interior din țesut spongios.

Pe lângă aceste trei grupe principale mai deosebim oase *arcuate* (ce alcătuiesc coastele), oase *pneumatice* (maxilarul, sfenoidul) ce conțin în interior cavități cu aer, oase *sesamoide*, situate periarticular sau în grosimea unor tendoane musculare.

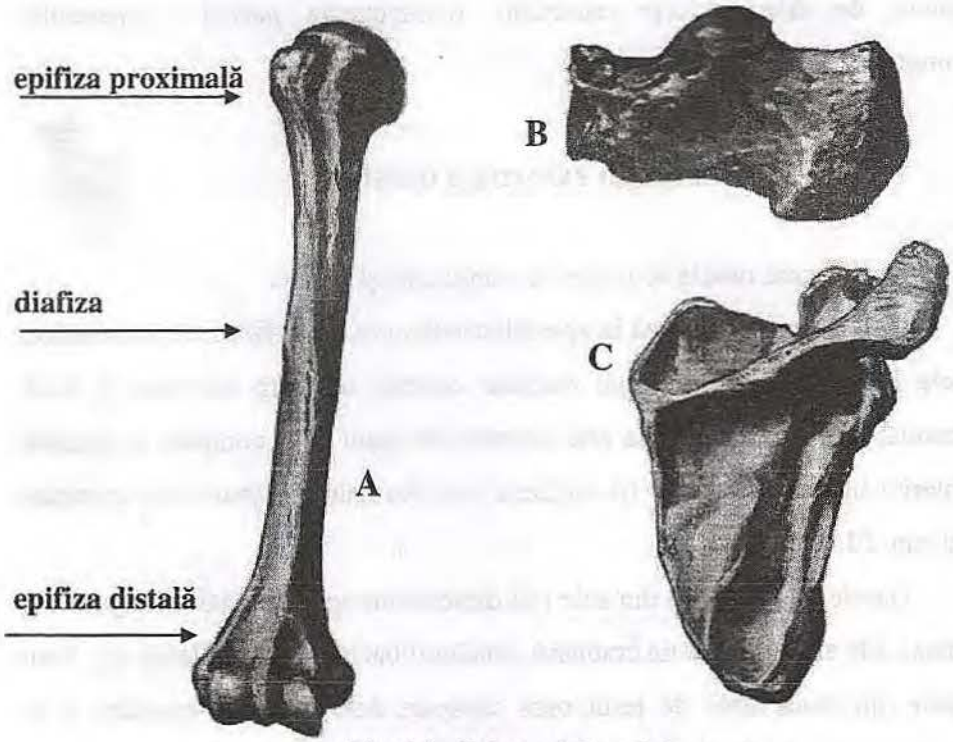


Fig.3.1. Cele trei tipuri de oase
A. os lung; B. os scurt; C. os lat;

III.1.2. Arhitectură oase

Oasele sunt alcătuite din substanță osoasă, măduvă osoasă, periost, vase care le hrănesc și nervi care le asigură sensibilitatea.

Din punct de vedere al structurii osului se pot defini două tipuri de substanță osoasă:

- *substanța compactă:* formată din lame osoase alăturate, alipite, fără a delimita cavități intermediare (ex. diafiza);

- *substanța spongioasă:* formată din lame sau trabecule osoase orientate în sensuri diferite, întretăindu-se în anumite puncte și delimitând astfel cavități unde se găsește măduva osoasă (ex. epifiza);

Microscopic, țesutul osos este reprezentat de lamele osoase dispuse concentric în jurul unui canalicul vascular (Havers), formând unitatea morfofuncțională a osului, *osteonul.*

Canalul medular diafizar si areolele spongioase sunt sediul măduvei osoase (substanță moale, semifluidă, buretoasă, bogată în elemente sanguine). Măduva roșie hematogenă, activă la început, este treptat înlocuită de măduva galbenă, mai ales în oasele lungi, persistând la adult doar în vertebre, stern si coaste. Aceasta, la rândul ei, este înlocuită treptat, la vârste înaintate, de măduva cenușie (gelatinoasă).

Țesutul osos este structurat astfel:

- osteocite - celule osoase adulte situate în mici cavități din substanța fundamentală numite osteoplaste;
- substanța fundamentală organică (oseina) – alcătuită dintr-o glicoproteină impregnată cu săruri minerale si fibre conjunctive;

- componente fibrilare – fibre de colagen (formează o rețea în ochiurile căreia se află oseină) si fibre elastice;
- substanță anorganică – săruri minerale (fosfat de Ca, fluorură de Ca, carbonat de Ca, fosfat de Mg, clorură de Na);
- apă și enzime - conținutul în apă variază între 10-50%;

  -cea mai importantă enzimă a osului este fosfataza alcalină având rolul de refacere osoasă.

Structura macroscopică a osului este reprezentată de țesut osos compact la periferie și de țesut osos spongios la extremitățile diafizare și la epifize, dispus sub formă de lame, travee sau trabecule. Acestea sunt orientate în sensul solicitării osului de către presiune sau rezistență la oasele lungi sau sub formă de diploe (țesut spongios între cele două zone compacte) la oasele late (craniu, stern). Dispoziția substanței osoase nu este întâmplătoare. Între modul de așezare a țesutului osos și între funcțiile pe care osul le îndeplinește există o strânsă interdependență. De exemplu, în cazul oaselor lungi, prezența canalului medular le face mai ușoare și mai rezistente. „Un tub gol cu pereții rigizi este mai rezistent decât o vergea plină confecționată din aceeași cantitate de material" [Papilian,1992, p.5].

Un rol important în viața osului îl are periostul, o membrană fibroasă care învelește osul pe toată suprafața sa exterioară cu excepția suprafețelor acoperite de cartilaj articular si a unor inserții musculare. La nivelul articulațiilor periostul se continuă cu capsula articulară, astfel întregul schelet fiind învelit într-o teacă fibroasă conjunctivă.

În perioada osteogenezei periostul participă la formarea de țesut osos; la adult are rol în nutriția osului. De asemenea are un rol important în formarea

calusului în caz de fracturi, precum si la repararea unor pierderi limitate de substanță osoasă. Periostul este foarte bogat în vase sanguine și nervi.

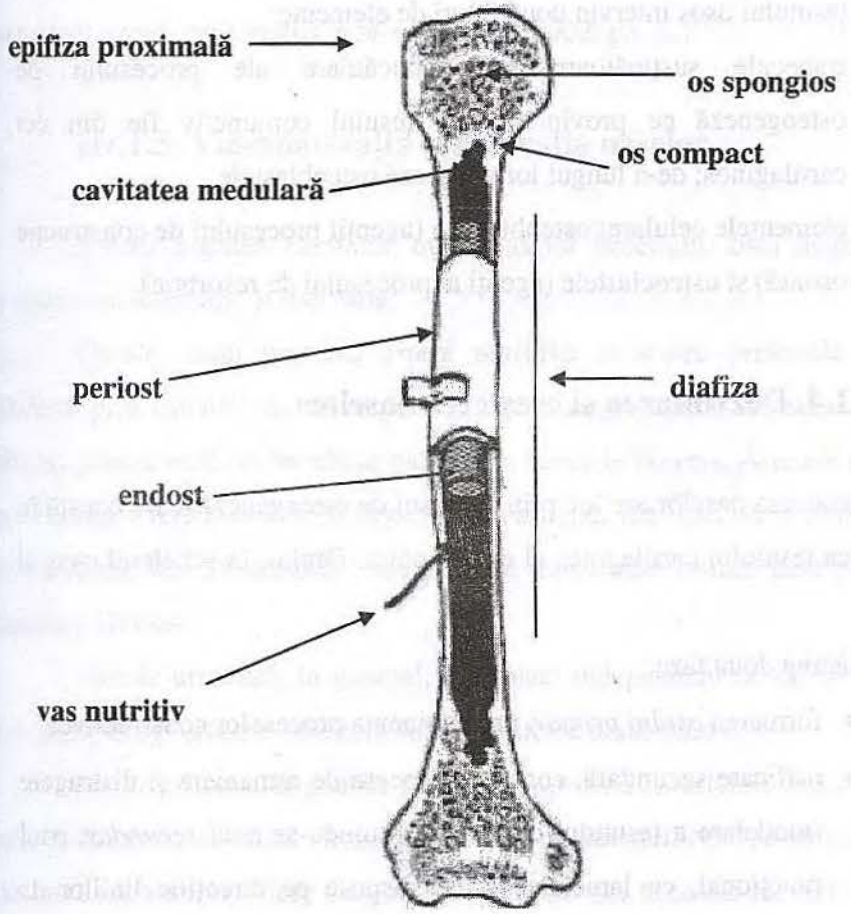


Fig.3.2. Structura unui os lung

III.1.3. Osteogeneza

Osteogeneza este procesul prin care se nasc și se formează oasele, adică dobândesc în mod progresiv forma și dimensiunile ce le caracterizează. În producerea țesutului osos intervin două feluri de elemente:

1. trabecule susținătoare și conducătoare ale procesului de osteogeneză ce provin fie din țesutul conjunctiv fie din cel cartilaginos; de-a lungul lor se așează osteoblastele;
2. elementele celulare: osteoblastele (agenții procesului de construcție osoasă) si osteoclastele (agenți ai procesului de resorbție).

III.1.4. Dezvoltarea si creșterea oaselor

Dezvoltarea oaselor are loc prin procesul de osteogeneză, care constă în transformarea țesutului cartilaginos al embrionului, fătului, în scheletul osos al adultului.

Se disting două faze:

- formarea *osului primar*, predominența proceselor constructive;
- osificare secundară, constă în procese de remaniere și distrugere (modelare a țesutului osos), constituindu-se *osul secundar*, osul funcțional, cu lamelele osoase dispuse pe direcțiile liniilor de forță.

Creșterea în lungime are loc la nivelul oaselor lungi; se desfășoară prin osificarea endocondrală la nivelul cartilajelor de creștere (aflate între epifiză și diafiză), prin formare de țesut nou spre diafiză. Creșterea se oprește când

osificarea este completă iar epifizele fuzionează cu diafiza. Creșterea oaselor încetează în jurul vârstei de 23-25 ani la bărbat si 20-21 ani la femeie.

Creșterea în grosime are loc la toate formele de oase și este asigurată de periost, care, prin zona lui internă, produce osteoblaste ce se adaugă țesutului osos mai vechi, osul îngroșându-se [Sechel, 2002, p.6].

III.1.5. Vascularizația și inervația oaselor

Pentru a putea răspunde numeroaselor funcțiuni, osul dispune de o bogată vascularizație și inervație.

Oasele lungi primesc *artere* nutritive si artere periostale. Primele pătrund prin canalele nutritive până la cavitatea medulară. Acestea dau unele ramuri pentru măduvă iar altele pătrund în canalele Havers. Arterele periostale provin din arterele care irigă organele învecinate. Ele pătrund în periost, unde se ramifică, iar din această rețea pornesc numeroase ramuri care pătrund în canalele Havers.

Venele urmează, în general, un traiect independent de cel al arterelor. La oasele lungi arterele nutritive sunt însoțite de două venule.

Nervii pătrund în găurile nutritive împreună cu arterele respective, sau provin din periost. Odată ajunși în cavitatea medulară formează un plex nervos din care se desprind fibre care însoțesc vasele din canalele Havers [Papilian, 1992, p.7].

III.1.6. Descrierea scheletului

La om, scheletul este format din 208 oase, dintre care 33-34 alcătuiesc coloana vertebrală, iar restul de 174 se grupează în jurul acesteia.

Scheletul este alcătuit din oase grupate pe regiuni, formând elementele de susținere și de protecție ale diverselor aparate.

Acesta se împarte în patru părți:

- oasele capului
- coloana vertebrală
- toracele osos
- oasele membrelor

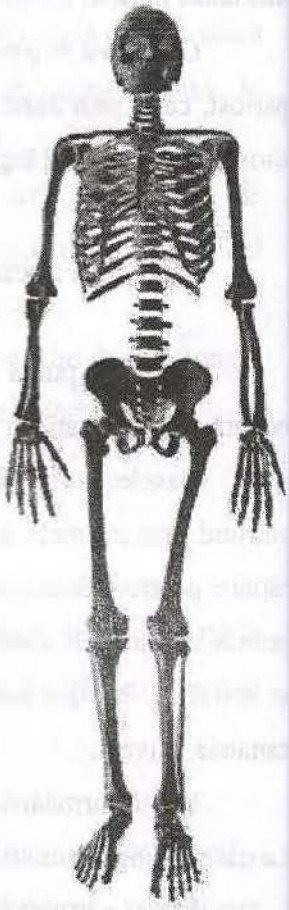


Fig.3.3. Schelet-vedere anterioară

III.1.7. Rolul oaselor

Sistemul osos îndeplinește trei funcții principale:

1. mecanică;
2. metabolică;
3. hematopoietică.

Functia mecanică a sistemului osos se reflectă prin rolul important pe care îl joacă oasele în mișcările corpului, ca organe pasive ale acestora. Ele servesc ca puncte de inserție ale mușchilor, jucând rolul de pârghii. După raportul dintre punctul de aplicare al forței, reprezentată prin mușchi, al rezistenței, reprezentată prin greutatea deplasată și al punctului de sprijin, pârghiile osoase se pot grupa în trei categorii.

Pârghia de gradul I – punctul de sprijin se găsește între punctul de aplicare a forței și a rezistenței, greutatea în acest caz (R-S-F).

Exemplu: Menținerea capului în echilibru pe coloana vertebrală:

- punctul de sprijin-articulația capului cu coloana vertebrală;
- forța-mușchii cefei;
- rezistența-greutatea feței.

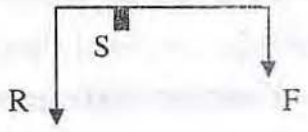


Fig. 3.4. Pârghie de gradul I

Tot pârghii de gradul I pot fi considerate și oricare din articulațiile dintre corpurile vertebrale (punctele de sprijin), brațele pârghiei fiind orientate sagital. Având în vedere că brațul inferior este mai mic, mușchii șanțurilor vertebrale asigură echilibrarea pârghiilor în condițiile poziției verticale.

Pârghia de gradul II – rezistența se află între punctul de aplicare a forței și punctul de spijin (S-R-F), iar F acționează în sens contrar lui G.

Exemplu: Ridicarea corpului pe vârfurile picioarelor:

- punctul de sprijin-vârful piciorului;
- forța-mușchiul triceps-sural aplicat pe osul călcâiului;
- rezistența-articulația oaselor gambei cu oasele tarsiene.

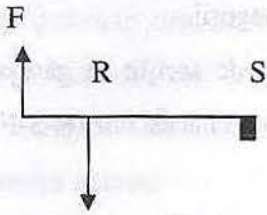


Fig. 3.5. Pârghie de gradul II

Pârghia de gradul III – forța se află între punctul de sprijin și rezistență (S-F-R).

Exemplu: Ridicarea unei greutăți aflate în palmă prin flexia antebrațului:

- punctul de spijin-articulația cotului;
- forța-mușchiul biceps aplicat pe oasele antebrațului;
- rezistența-în palmă [Petricu, 1967, p.120].

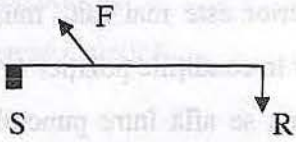


Fig. 3.6. Pârghie de gradul III

În organismul uman cele mai multe pârghii sunt cele de gradul III, acestea fiind conforme cu capacitatea omului de a executa mișcări de mare amplitudine și precizie. Aici se aplică legea de aur a mecanicii prin care ceea ce se pierde prin forță se câștigă în amplitudine. Mai exact, cu cât forța (mușchiul) acționează un braț al pârghiei mai mic cu atât pierderea de forță va fi mai importantă, aceasta fiind compensată printr-o deplasare mai mare și invers.

Cea mai importantă particularitate biomecanică este aceea că în corpul omenesc există pârghii de gradul III acționate de mai multe forțe, dar și pârghii acționate de o singură forță:

- mișcarea de abducție a brațului este asigurată de o singură forță, mușchiul deltoid, cu punct de inserție pe humerus (vezi cap. V.6);

- mișcarea de adducție a brațului este asigurată de mai multe forțe: mușchii deltoid și marele pectoral cu punct de inserție în treimea superioară a humerusului și bicepsul humeral cu inserție pe apofiza bicipitală a radiusului.

Functia metabolică a sistemului osos este asigurată prin rolul de depozit de calciu si fosfor, elemente ce pot fi eliberate în sânge în funcție de necesitățile organismului.

Functia hematopoietică. Sistemul hematopoietic al adultului realizează un echilibru perfect între rata de pierdere a celulelor sanguine mature (eritrocite, granulocite, monocite, limfatice, trombocite) și ritmul de eliberare în circulație a celulelor nou formate. După naștere, măduva osoasă reprezintă organul principal al hematopoiezei la indivizii sănătoși.

III.2. Coloana vertebrală

III.2.1. Caractere generale

Coloana vertebrală este formată prin suprapunerea a 33-34 vertebre ce sunt situate în porțiunea posterioară: a gâtului (7 vertebre), toracelui (12 vertebre), regiunii lombare (5 vertebre) și a pelvisului (5 vertebre sacrate si 4-5 coccigiene).

O vertebră este formată, în general, de:

1. corpul vertebrei;
2. arcul vertebral;
3. pediculul vertebral;
4. gaura vertebrală.

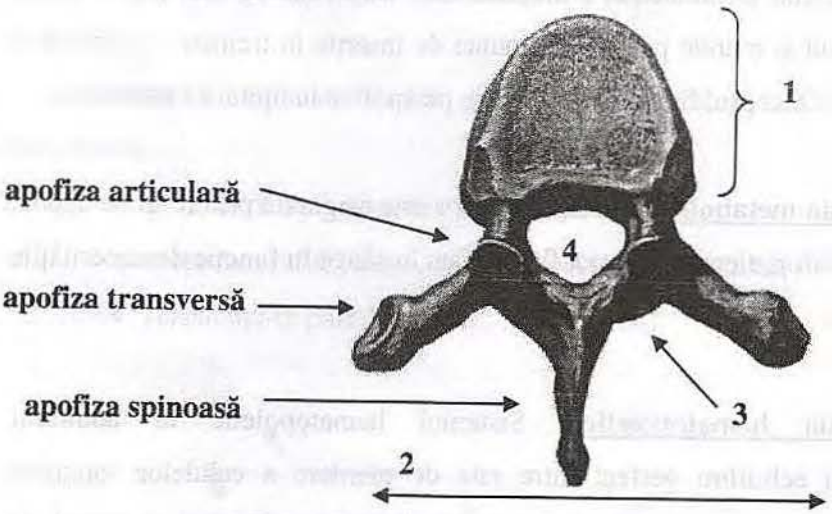


Fig. 3.7. Caractere generale ale vertebrei

1. *Corpul vertebrei* este situat în partea anterioară și este legat de arcul vertebral prin pediculii vertebrali.

2. *Arcul vertebral* este situat posterior și formează peretele posterior al găurii vertebrale. Este alcătuit din următoarele elemente anatomice:

-apofiza spinoasă: proeminență posterioară ce poate fi palpată;

-apofize transverse (2): două proeminențe laterale ce pleacă de pe părțile laterale ale arcului vertebral;

-apofize articulare: în număr de patru, două superioare și două inferioare;

3. *Pediculul vertebral* este reprezentat de cele două punți care unesc extremitatea fiecărui arc vertebral cu corpul vertebrei. Prin suprapunere a două vertebre delimitează gaura intervertebrală prin care trece nervul spinal.

4. *Gaura intervertebrală* este delimitată înainte de corpul vertebrei, înapoi de arcul vertebral iar pe laturi de către pediculii vertebrali. Din suprapunerea tuturor găurilor vertebrale ia naștere canalul vertebral ce adăpostește măduva spinării.

III.2.2. Caractere regionale

Vertebrele au anumite proprietăți caracteristice regiunii în care se găsesc:

Vertebrele cervicale:

- corpul vertebrei este mic și alungit transversal;
- procesul spinos este scurt și are vârful bifid;

- gaura vertebrală este triunghiulară cu baza spre corpul vertebrei;
- procesele articulare sunt orientate pe un plan aproape orizontal.

Vertebrele toracale:

- corpul vertebrei este ușor alungit antero-posterior și prezintă două scobituri superioare și două scobituri inferioare (scobitura superioară a unei vertebre delimitează cu scobitura inferioară a vertebrei de deasupra un unghi în care pătrunde capul coastei);
- procesul spinos este prismatic, triunghiular, având direcția oblic în jos;
- procesele articulare sunt verticale și dispuse în plan frontal.

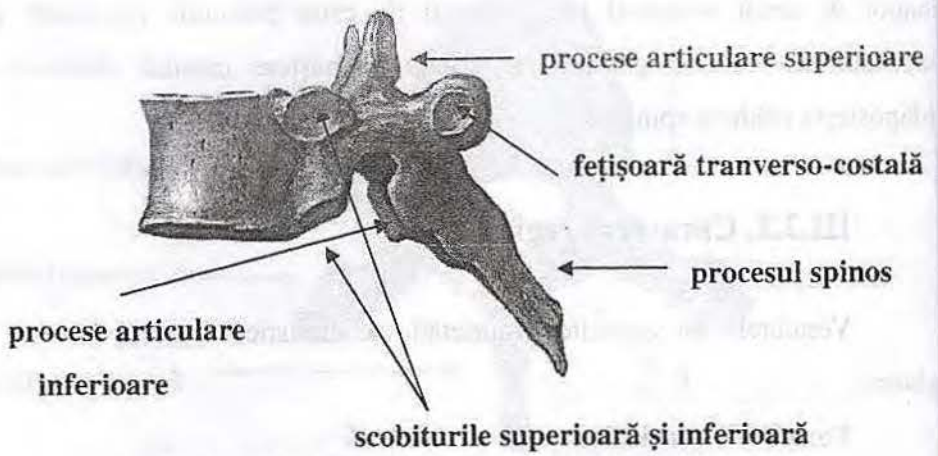


Fig. 3.8. Vertebră toracală-vedere laterală

Vertebrele lombare:

- corpul vertebrelor lombare este cel mai voluminos având diametrul transvers dublu față de cel antero-posterior;
- procesul spinos este dreptunghiular și se află într-o direcție orizontală;
- procesele articulare au o direcție verticală și sunt dispuse în plan sagital.

III.2.3. Caractere speciale

Unele vertebre prezintă anumite caractere diferite față de cele ale vertebrei tip, așa numitele caractere speciale.

Atlasul (C1)

- vertebra cervicală 1;
- nu are corp vertebral;
- format din două mase laterale unite printr-un arc anterior și un arc posterior.

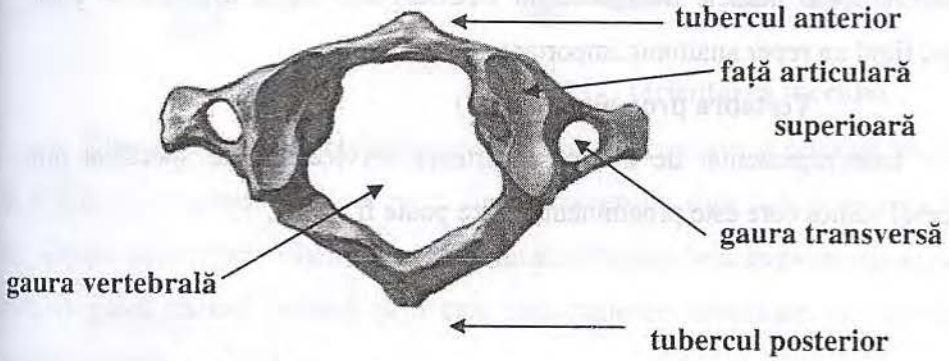


Fig. 3.9. Atlas-vedere superioară

Axisul (C2)

- vertebra cervicală 2;

- prezintă pe fața superioară a corpului vertebrei o proeminență verticală numită dintele axisului;

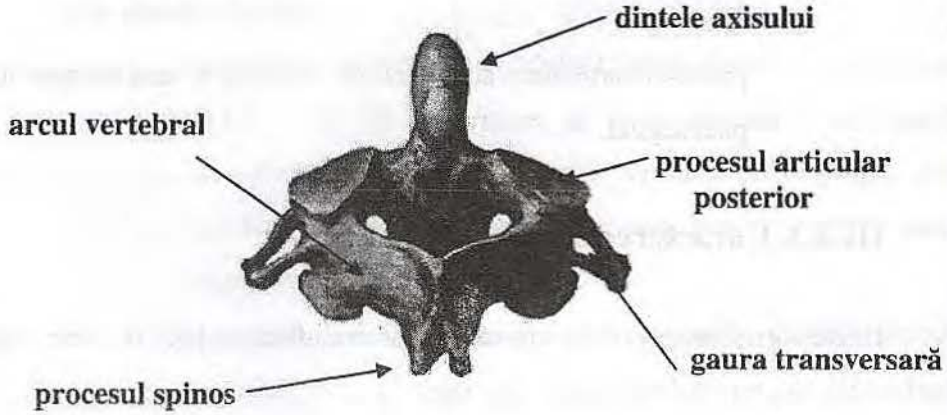


Fig. 3.10. Axis-vedere posterioară

A șasea vertebră cervicală (C6)

Prezintă la nivelul procesului transversar un tubercul anterior proeminent sub numele de tuberculul Chassaignac. Acest tubercul se poate palpa, fiind un reper anatomic important.

Vertebra proeminentă (C7)

Este reprezentat de a șaptea vertebră cervicală. Este specifică prin procesul spinos care este proeminent și care poate fi palpat.

III.2.4. Vertebre false

Sacrul

Vertebrele sacrale sunt vertebre false fiind sudate între ele. Acestea formează un singur os care poartă denumirea de sacru. Acesta se găsește în continuarea coloanei lombare și este un os median, nepereche. Formează cu ultima vertebră lombară un unghi numit promontoriu.

Osul prezintă:

- o față anterioară (pelvină);
- o față dorsală;
- două fețe laterale;
- o bază și un vârf.

Se orientează anterior cu fața concavă iar în sus baza osului.

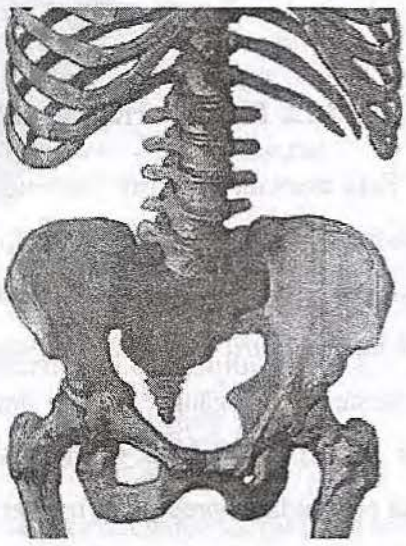


Fig. 3.11. Orientarea sacrului

Fața anterioară (pelvină) - această față este concavă și privește înainte și în jos, spre pelvis. Prezintă patru linii transversare care indică locurile de sudură ale celor cinci vertebre. La extremitatea fiecărei linii transversale există câte o gaură sacrată pelvină prin care trec ramurile anterioare ale nervilor spinali sacrali.

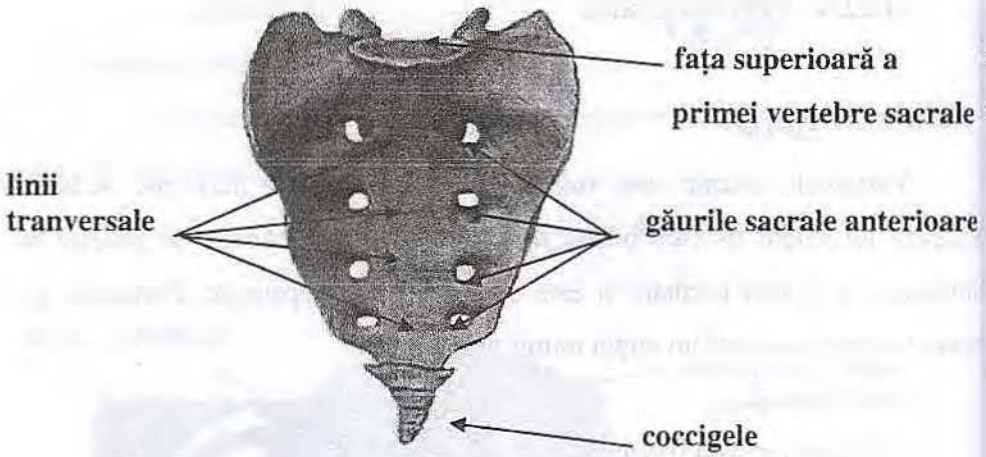


Fig. 3.12. Fața anterioară a sacrului și coccisului

Fața dorsală - această față este convexă și privește înapoi și în sus. Pe linia mediană prezintă *creasta sacrală mediană* rezultată din unirea proceselor spinoase ale vertebrelor sacrale. Lateral se află de fiecare parte câte o *creastă sacrală intermediară* rezultată prin sudarea proceselor articulare. Lateral de aceste creste se află găurile sacrale dorsale pe unde trec ramurile dorsale ale nervilor spinali. Lateral de găurile sacrale se află *creasta sacrală laterală* rezultată prin sudarea proceselor tranversale ale vertebrelor sacrale.

Fețele laterale – prezintă o față articulară numită față auriculară pentru articulația cu osul iliac.

Baza – prezintă fața superioară a corpului vertebrei sacrale S1, orificiul superior al canalului sacral, aripioarele sacrului și două procese articulare pentru articulația cu vertebra a cincea lombară.

Vârful – sub creasta sacrală mediană se află hiatusul sacral (orificiu în formă de V răsturnat) delimitat lateral de coarnele sacrale. Vârful prezintă o feţişoară ce se articulează cu coccisul.

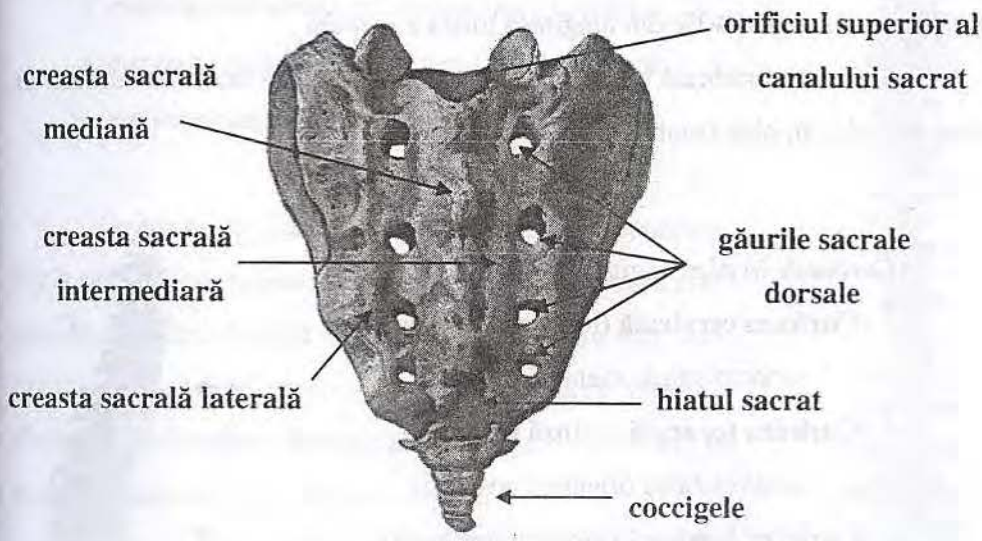


Fig. 3.13. Fața dorsală a sacrului și coccisului

Coccisul

Este un os median nepereche situat în continuarea sacrului și format din unirea celor patru sau cinci vertebre coccigiene atrofiate. Este omologul scheletului cozii la mamifere. Coccigele prezintă un vârf, două margini (anterioară-concavă, posterioară-convexă) și o bază ce se articulează cu vârful sacrului.

III.2.5. Coloana vertebrală în întregime

Lungimea coloanei vertebrale este de 73 cm la bărbat și 63 cm la femeie reprezentând 40% din lungimea totală a corpului.

Coloana vertebrală nu este rectilinie. Prezintă două feluri de curburi: în plan sagital și în plan frontal.

Curburile în plan sagital:

- **Curbura cervicală (lordoză cervicală)**
  -concavitatea orientată posterior
- **Curbura toracală (cifoză toracală)**
  -convexitatea orientată posterior
- **Curbura lombară (lordoză lombară)**
  -concavitatea orientată posterior
- **Curbura sacro-coccigiană**
  -convexitatea orientată posterior

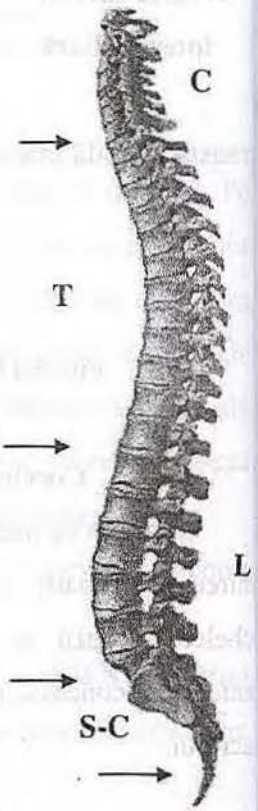


Fig. 3.14. Coloana vertebrală vedere laterala

Curburile în plan frontal:

- **curbura cervicală** cu convexitatea la stânga;
- **curbura toracală** cu convexitatea la dreapta;
- **curbura lombară** cu convexitatea la stânga.

Curburile în plan frontal sunt mai puțin pronunțate decât cele în plan sagital. Cea mai importantă curbură este cea toracală, determinată de tracțiunea mușchilor mai dezvoltați ai membrului superior drept (la stângaci e invers). Celelalte două curburi frontale au rolul de a o compensa în vederea menținerii echilibrului corporal.

Coloana vertebrală este importantă din punt de vedere funcțional prin rolurile pe care le îndeplinește prin protejarea măduvei spinării și prin susținerea capului, membrelor și trunchiului în poziția verticală. Prin intermediul curburilor sale dă o mobilitate sporită corpului, mărindu-i în același timp rezistența la presiune, tracțiune și amortizând șocurile.

Fig. 3.15. Coloana vertebrală-vedere anterioară

III.3. Toracele osos

Toracele osos este o cavitate delimitată de coloana vertebrală toracală, coaste cu cartilaje costale și stern. Acesta conține organe importante: inima, plămânii, vasele mari.

III.3.1. Sternul

Sternul este un os lat, nepereche, situat în partea anterioară a toracelui.

Este alcătuit din:

M – manubriul sternal;

CS – corpul sternal;

AX – apendicele xifoid.

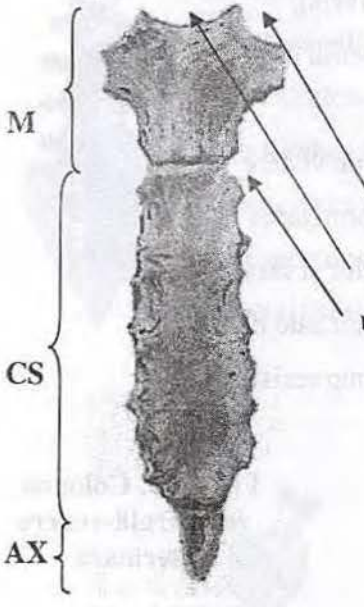


Fig. 3.16. Stern- vedere anterioară

La nivelul marginii superioare a manubriului sternal se găsește scobitura jugulară, situată la limita dintre gât și torace. Scobitura claviculară

servește pentru articularea cu clavicula. La unirea manubriului cu corpul se formează unghiul sternal (unghiul Louis), la nivelul căruia se articulează sternul cu coasta a doua. Acest unghi reprezintă un reper anatomic important prin faptul că se poate palpa sub piele, cu ajutorul lui putându-se repera toate coastele și spațiile intercostale.

III.3.2. Coastele

Coastele sunt arcuri osteocartilaginoase ce se desprind de la nivelul coloanei vertebrale și se continuă către stern. Acestea descriu o curbă cu concavitatea medială. După ce pornesc de pe coloana vertebrală se îndreaptă lateral și înapoi, apoi cotesc brusc formând unghiul costal. De aici pleacă medial, schimbându-și traiectul. Corpul coastei prezintă o față laterală convexă, o față medială concavă și o margine inferioară pe care este tra sat un șanț prin care trece mănun- chiul vasculo-nervos intercostal.

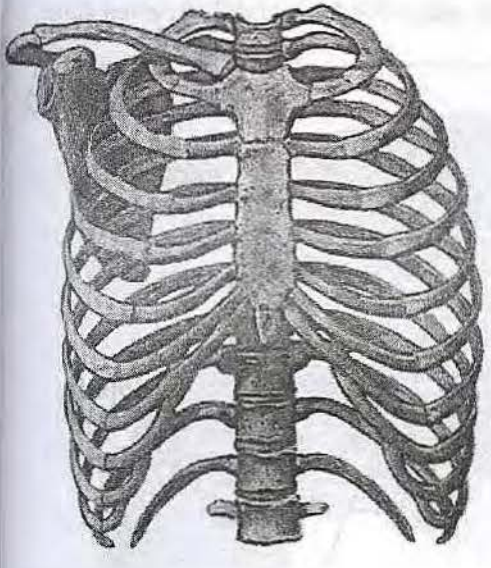


Fig.3.17.Torace osos-vedere anterioară

Primele șapte perechi de coaste se numesc *adevărate* deoarece se articulează, prin intermediul cartilajului propriu, cu sternul. Perechile de coaste VIII, IX, X sunt coaste *false* deoarece se articulează cu sternul prin intermediul coastei a VII-a.

Ultimele două coaste se numesc *flotante* (libere) fiindcă nu au cartilaj și nu ajung la stern.

III.4. Scheletul craniului

Scheletul craniului este format din 22 de oase (pneumatice și neregulate sau plane) dintre care numai unul este mobil (mandibula), restul fiind fixe. Acesta se împarte în *neurocraniu* și *viscerocraniu*.

NEUROCRANIUL este format din 8 oase care împreună formează bolta craniului (calvaria) și baza craniului, adăpostind encefalul. Acestea sunt:

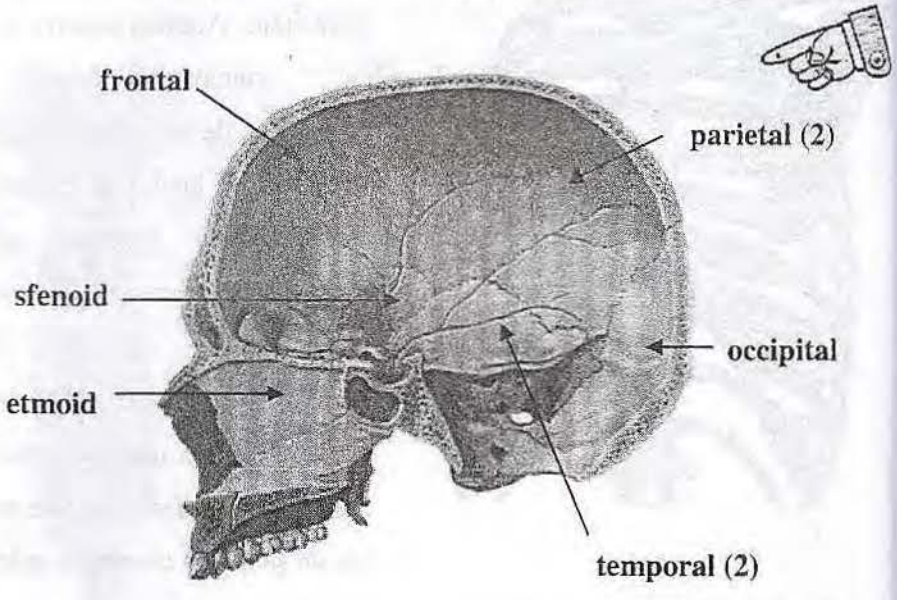


Fig. 3.18. Craniu-secțiune mediosagitală

VISCEROCRANIUL este alcătuit din 14 oase (oasele feței). Acestea se grupează formând cele două maxilare:

- **Maxilarul superior (13 oase)**
  - cornete inferioare (2);
  - lacrimale (2);
  - palatine (2);
  - nazale (2);
  - zigomatice(2);
  - maxile(2);
  - vomer;
- **Maxilarul inferior (1 os)**
  - mandibula.

Fig. 3.19. Craniu-vedere anterioară

Fig. 3.20. Baza craniană

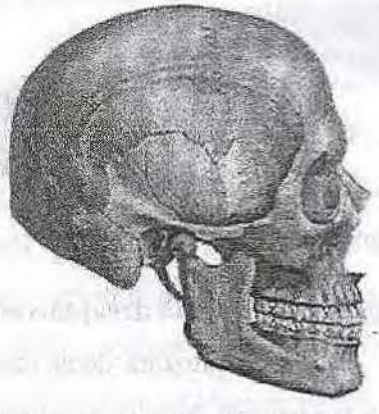


Fig. 3.21. Craniu-vedere laterală

III.5. Scheletul membrului superior

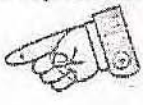
Scheletul membrului superior este alcătuit din următoarele patru segmente:

1. centura scapulară;
2. brațul;
3. antebrațul;
4. mâna.

III.5.1. Scheletul centurii scapulare

Centura membrului superior (centura scapulară) formează scheletul umărului și este formată din *claviculă* și *scapulă*.

CLAVICULA este un os pereche de tip lung. Se situează transversal între stern și claviculă. Are forma unui S culcat prezentând două epifize si o diafiză ce se poate palpa sub piele.



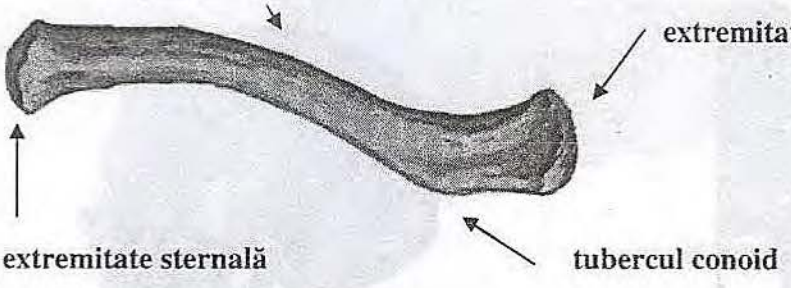


Fig. 3.22. Claviculă dreaptă-vedere inferioară

Clavicula prezintă două fețe și două extremități. Fața superioară este netedă prezentând însă la extremități rugozități pe care se inseră în partea laterală mușchii deltoid și trapez și în partea medială mușchiul

sternocleidomastoidian. Fața inferioară prezintă în porțiunea mijlocie un șanț pe care se inseră mușchiul subclavicular [Sechel, 2002, p.31].

SCAPULA (omoplatul) este un os lat, pereche, de formă triunghiulară, cu baza situată superior, concavă anterior. Este situat pe fața posterioară a toracelui in dreptul coastelor II-VIII.

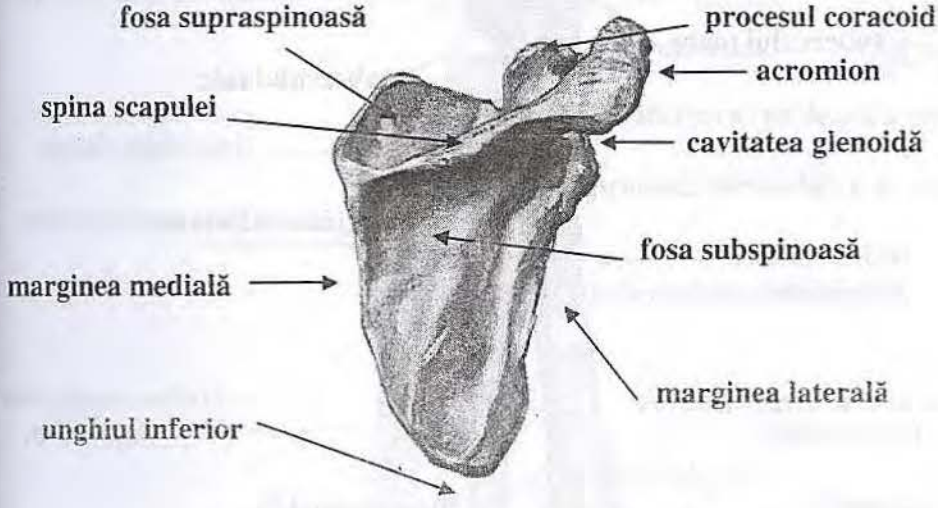


Fig. 3.23. Scapula-vedere posterioară

Scapula prezintă două fețe, trei margini și trei unghiuri (superior, inferior și lateral). La nivelul feței dorsale se inseră *spina scapulei* care împarte această față în fosa supraspinoasă și fosa subspinoasă. Tot pe această față găsim o proeminență orientată oblic înapoi și în sus, palpabilă sub piele, *acromionul*. Acesta prezintă o față articulară cu ajutorul căreia se articulează cu extremitatea externă a claviculei. Unghiul lateral prezintă o cavitate articulară numită *cavitatea glenoidală*. Aceasta se articulează cu capul humerusului.

III.5.2. Scheletul brațului

HUMERUSUL este singurul os care intră în alcătuirea scheletului brațului. Este un os lung, pereche, ce prezintă o diafiză și două epifize.

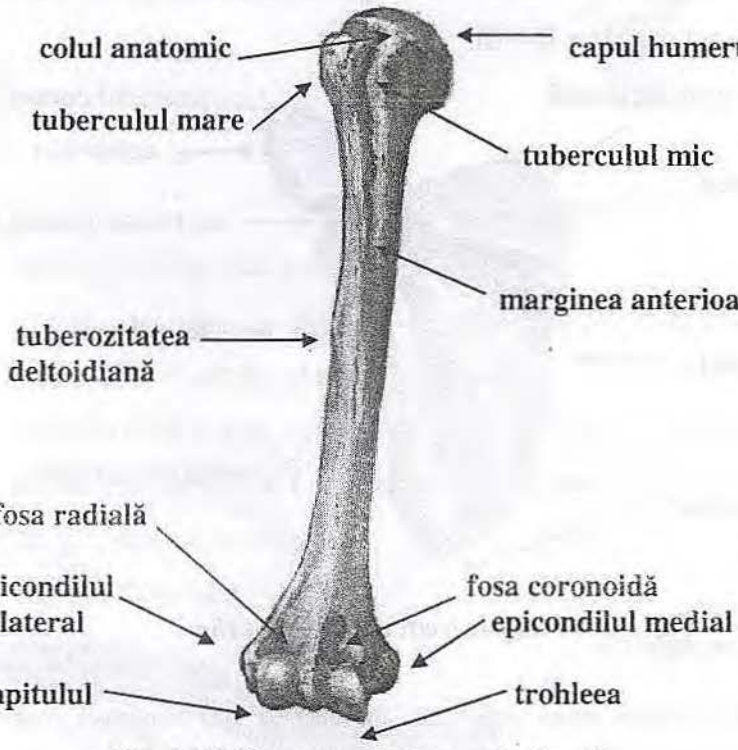


Fig. 3.24. Humerus-vedere anterioară

Capul humerusului este o suprafață articulară sferică ce se orientează medial și în sus fiind separată de restul epifizei prin *colul anatomic*. La nivelul *tuberculului mare* se inseră mușchii supraspinos, infraspinos și rotund mic. La nivelul *tuberculului mic* se inseră mușchiul subscapular. *Trohleea* humerusului se raportează scobiturii trohleare de pe ulnă iar *capitulul* răspunde fosetei de pe capul radiusului.

III.5.3. Scheletul antebrațului

Scheletul antebrațului este format din două oase lungi, paralele: *radius* și *cubitus (ulna)*. Acestea se unesc prin intermediul unor articulații mobile la nivelul celor două extremități. Ca și orientare ulna se află în continuarea degetului mic iar radiusul în prelungirea degetului mare (police).

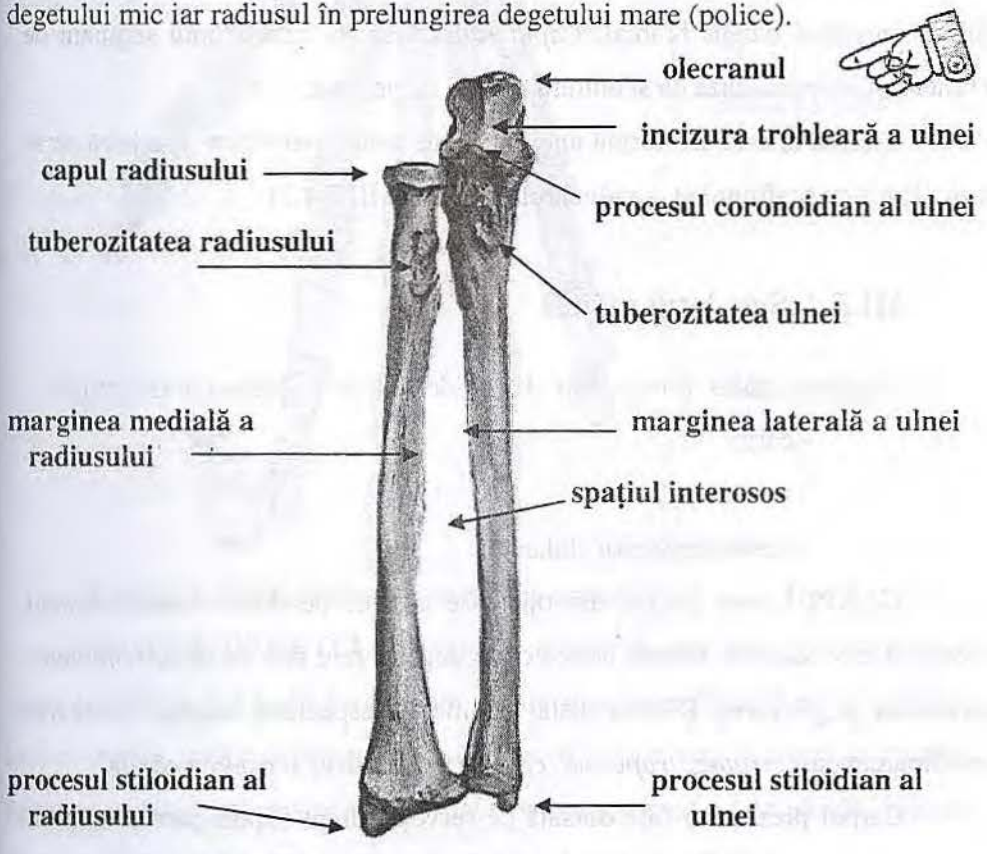


Fig. 3.25. Ulna și radiusul-vedere anterioară

CUBITUSUL este orientat cu partea voluminoasă în sus și cu cavitatea articulară anterior. Această cavitate, care servește articulării cu trohleea humerusului, prezintă două proeminențe osoase, una verticală numită *olecran*

și una orizontală numită *proces coronoidian*. La nivelul olecranului se inseră mușchiul triceps brahial.

RADIUSUL prezintă inferior porțiunea voluminoasă. Corpul are formă prismatică triunghiulară descriind trei laturi și trei fețe.

Tuberozitatea radiusului este o proeminență aflată sub col pe care se inseră mușchiul biceps brahial. *Capul radiusului* are forma unui segment de cilindru și se articulează cu scobitura radială de pe ulnă.

Epifiza distală are forma unei piramide având patru fețe și o bază ce se articulează cu scafoidul și semilunarul. (vezi cap. III.5.4.1)

III.5.4. Scheletul mâinii

Scheletul mâinii este alcătuit din 27 de oase ce se împart in trei grupe:

- carp;
- metacarp;
- oasele degetelor (falange).

CARPUL este format din opt oase așezate pe două rânduri. Rândul proximal este alcătuit dinspre police către degetul mic din: *scafoid, semilunar, piramidal și pisiform.* Rândul distal enumeră (respectând aceeași orientare) următoarele oase: *trapez, trapezoid, capitat (osul mare) și osul cu cârlig.*

Carpul prezintă o față dorsală ce servește drept suport pentru mușchii extensori ai mâinii și degetelor și o față palmară ce formează șanțul carpian care este străbătut de tendoanele mușchilor flexori ai mâinii și degetelor.

METACARPUL formează scheletul mâinii fiind alcătuit din 5 oase lungi, perechi, numite oase metacarpiene. Acestea sunt în număr de cinci și se

numerotează dinspre lateral spre medial de la I la V. Aceste oase se pot palpa cu ușurință pe fața dorsală a palmei.

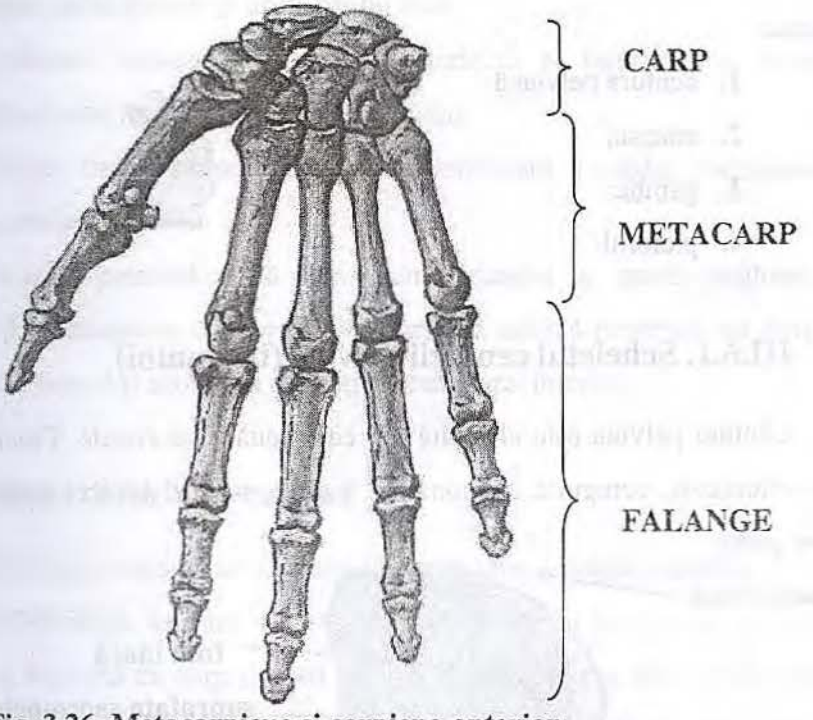


Fig. 3.26. Metacarpiene și carpiene-anterior

OASELE DEGETELOR sunt în număr de cinci și se numerotează latero-medial de la I la V. Fiecare are un nume, acestea fiind în ordine: police, indice, mediu, inelar și degetul mic. Oasele care formează degetele se numesc falange. Acestea au caracteristicile unui os lung și sunt 14 la număr. Fiecare deget are câte trei falange cu excepția policelui care are două.

III.6. Scheletul membrului inferior

Scheletul membrului inferior este alcătuit din următoarele patru segmente:

1. centura pelviană;
2. coapsa;
3. gamba;
4. piciorul.

III.6.1. Scheletul centurii pelvine (bazinului)

Centura pelvină este alcătuită din cele două oase coxale. Coxalul este un os voluminos, neregulat, torsionat ca o elice, format din trei piese: *ilion, ischion, pube.*

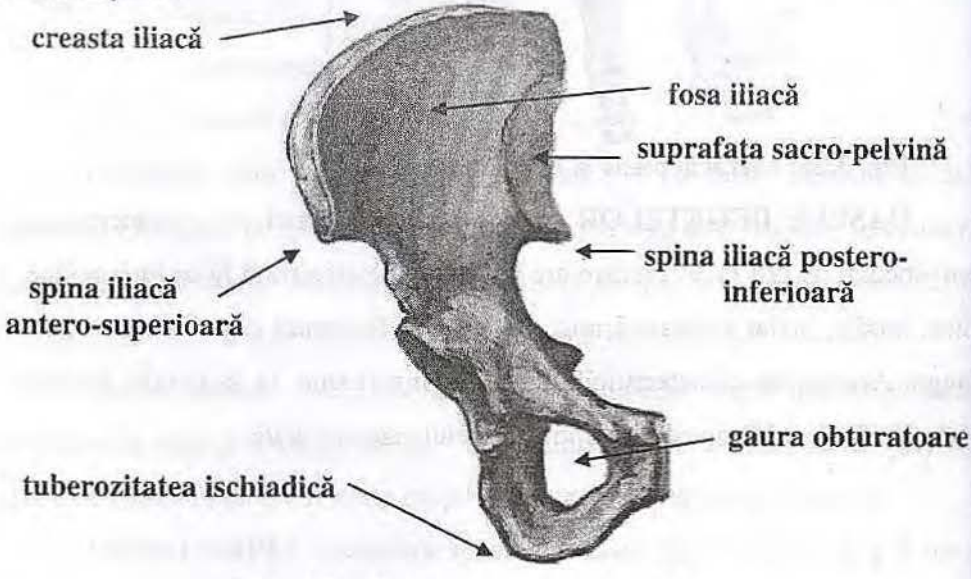


Fig. 3.27. Coxal-vedere anterioară

Ilionul formează porțiunea superioară a osului și este alcătuit dintr-un corp care participă la formarea *acetabulului* (cavitate articulară în care se inseră capul osului femur) și aripa osului iliac.

Ischionul formează porțiunea posterioară și inferioară a osului și participă la rândul lui la formarea *acetabulului.*

Pubele formează porțiunea antero-inferioară a osului participând la formarea *acetabulului.*

Coxalul prezintă două fețe, patru margini și patru unghiuri. Se orientează cu marginea care prezintă o incizură adâncă posterior, cu cavitatea acetabulară lateral și scobitura cavității acetabulare, inferior.

III.6.2. Scheletul coapsei

Scheletul coapsei este alcătuit din două oase: *femurul și patela.*

FEMURUL este un os lung, pereche (cel mai lung os al scheletului omenesc). Prezintă un corp și două epifize. Corpul are trei fețe și trei margini. Se orientează cu extremitatea cotită superior și cu marginea cea mai aspră posterior. Fața anterioară este netedă pe ea inserându-se mușchiul vast intermediar.

Epifiza superioară prezintă cap, col (anatomic și chirurgical) și două tuberozități numite marele și micul trohanter. Capul femural reprezintă două treimi dintr-o sferă. Acesta pătrunde în cavitatea acetabulară formând articulația șoldului.

Epifiza inferioară este mai lată transversal și este formată din două proeminențe articulare numite condili. Condilul medial este mai îngust și

descinde mai jos decât condilul lateral, din această cauză coapsa formând cu gamba un unghi obtuz deschis lateral. Între cei doi condili se află o suprafață articulară numită trohlee.

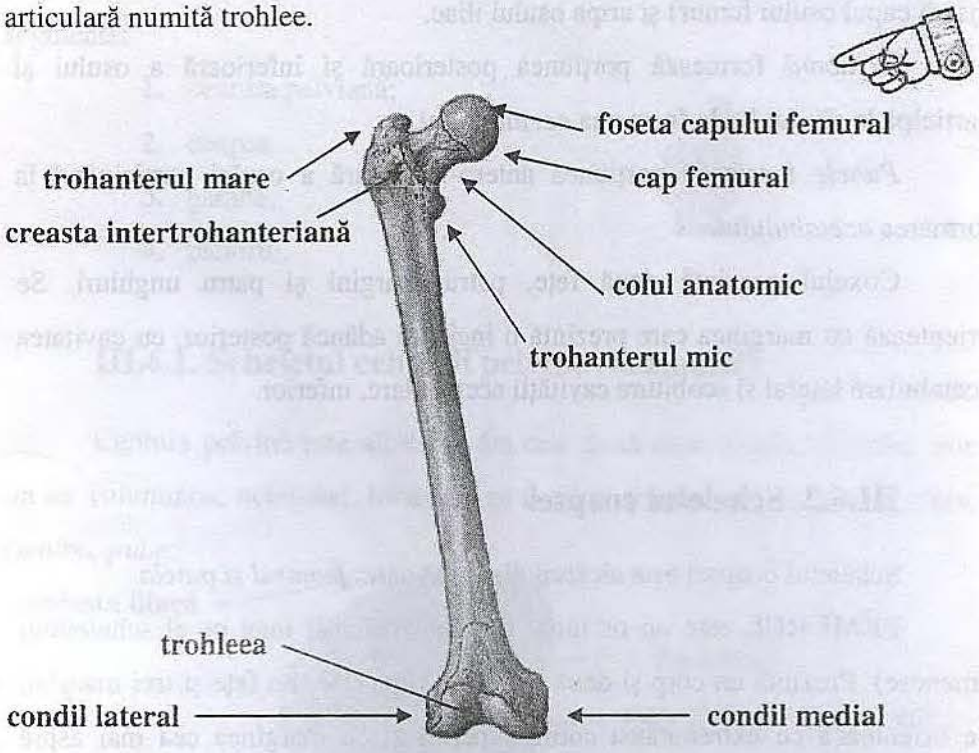


Fig. 3.28. Femur-vedere anterioară

Cele trei fețe ale femurului sunt acoperite de mușchiul cvadriceps. Marginea posterioară este rugoasă și poartă numele de linia aspră. Aceasta servește la inserția unor mușchi cum ar fi bicepsul femural, adductorul mare, adductorul scurt, vastul lateral, vastul medial.

PATELA este un os scurt, turtit și pereche situat în tendonul mușchiului cvadriceps femural. Prezintă o bază, un vârf, două fețe și două margini.

III.6.3. Scheletul gleznei

Scheletul gambei este format din două oase, *tibia și peroneul (fibula).* Acestea sunt unite la nivelul epifizelor iar la nivelul diafizelor sunt separate printr-un spațiu interosos. Medial se află tibia, singurul os al gambei articulat cu femurul, iar lateral se găsește fibula.

TIBIA este un os lung și pereche care prezintă un corp și două epifize. Se orientează cu epifiza mai mică inferior, medial prelungirea acesteia și anterior marginea cea mai ascuțită a osului.

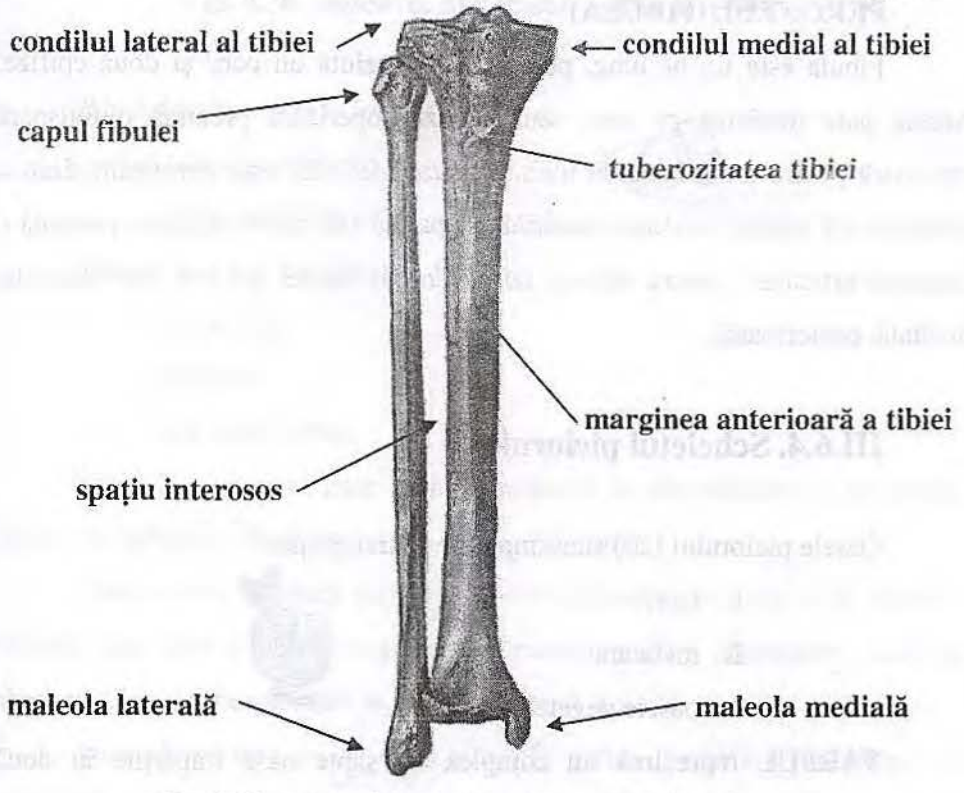


Fig. 3.29. Tibie și peroneu-vedere anterioară

Tibia prezintă două curburi, una convexă medial, superioară și una concavă medial, inferioară. Corpul are forma unei prisme triunghiulare având trei fețe și trei margini. Marginea anterioară se poate palpa pe toată întinderea ei sub piele. Superior se termină printr-o bifurcație numită tuberozitatea tibiei fețele tibiei sunt locuri de inserție pentru mușchii gambei. Epifiza proximală este formată din doi condili, medial și lateral, fiecare prezentând o față articulară concavă pentru condilii femurali. La nivelul epifizei inferioare se întâlnește *maleola medială* (vizibilă și palpabilă sub piele), formațiune osoasă cu ajutorul căreia se realizează articularea cu talusul.

PERONEUL (FIBULA)

Fibula este un os lung, pereche, ce prezintă un corp și două epifize. Acesta pare torsionat pe axul său. Epifiza superioară prezintă o fețișoară articulară pentru articularea cu tibia. Epifiza inferioară este constituită dintr-o proeminență numită *maleola medială*, palpabilă sub piele. Aceasta prezintă o fețișoară articulară pentru tibie și talus. Corpul fibulei are trei fețe (laterală, medială, posterioară).

III.6.4. Scheletul piciorului

Oasele piciorului (26) sunt împărțite în trei grupe:

1. tars;
2. metatars;
3. oasele degetelor.

TARSUL reprezintă un complex de șapte oase împărțite în două rânduri, anterior și posterior.

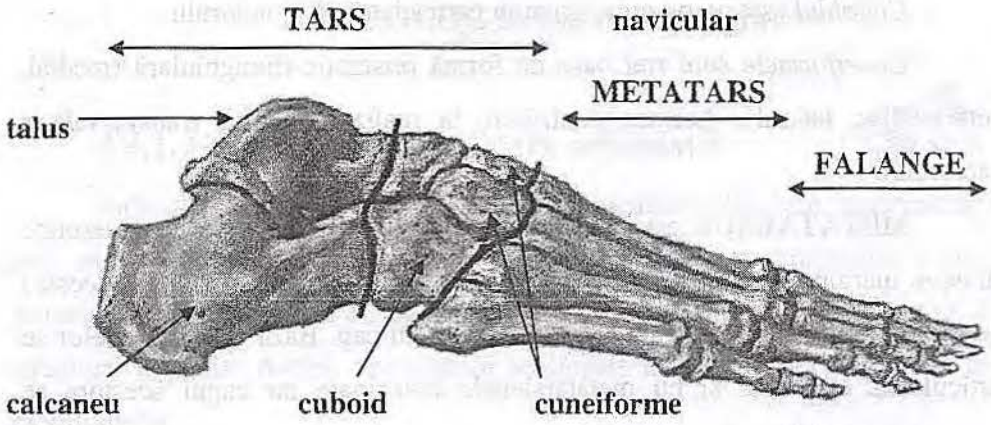
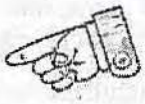


Fig. 3.30. Scheletul piciorului-vedere laterală

Rândul posterior este format din:

- talus (superior);
- calcaneu (inferior).



Rândul anterior este format din:

- navicular;
- cuboid;
- trei cuneiforme.

Talusul se situează între oasele gambei și oasele calcaneu și navicular. Este un os cuboidal, fiind format din cap, col și corp.

Calcaneul se situează sub talus și este cel mai voluminos os al tarsului. Prezintă șase fețe și este alungit antero-posterior. Fața posterioară prezintă tuberozitatea calcaneană unde se inseră tendonul Achille.

Navicularul este un os scurt situat în partea medială a piciorului. Se situează între capul talusului, cuboid și cuneiforme.

Cuboidul este un os scurt situat în partea laterală a piciorului.

Cuneiformele sunt trei oase de formă prismatic-triunghiulară (medial, intermediar, lateral). Acestea contribuie la realizarea bolții transversale a piciorului.

METATARSUL este alcătuit din cinci oase metatarsiene numerotate dinspre marginea medială spre cea laterală a piciorului, de la I la V. Acestea sunt oase lungi prezentând un corp, o bază și un cap. Baza metatarsienelor se articulează cu tarsul și cu metatarsienele învecinate iar capul acestora se articulează cu falanga proximală.

OASELE DEGETELOR se numesc falange (14) și formează degetele piciorului. Fiecare deget este format din trei falange (proximală, mijlocie, distală) cu excepția *halucelui* (degetul mare) care prezintă doar falangele proximală și distală.

IV. ARTROLOGIA (sindesmologia)

IV.1. Generalități. Clasificare articulații.

Articulațiile reprezintă un ansamblu de elemente (fibroase, ligamentare) prin care se unesc oasele între ele. Proprietatea cea mai importantă a unei articulații este mobilitatea ei, trăsătură de bază pentru determinarea funcției și structurii acesteia. Astfel, articulațiile se împart în funcție de gradul lor de mobilitate în:

1. Articulații fixe (sinartroze)

Articulații ce permit mișcări foarte reduse, unite prin țesut fibros dens (ex. oasele cutiei craniene, oasele cutiei toracice). În funcție de tipul țesutului interpus între cele două oase acest tip de articulație se împarte la rândul lui în:

- *sincondroze*: oasele se leagă prin țesut cartilaginos;
- *sindesmoze*: oasele se leagă prin țesut conjunctiv fibros;
- *sinostoze*: oasele se leagă prin țesut osos.

2. Amfiartrozele

Articulații cu mișcări semimobile caracteristice coloanei vertebrale. Realizarea articulării a două vertebre alăturate se face prin intermediul unui disc fibrocartilaginos. Acesta prezintă în centru nucleul pulpos, o substanță gelatinoasă care permite prin structura ei realizarea unor mișcări ce necesită o elasticitate mai mare. Deși privite individual articulațiile intervertebrale nu pot realiza mișcări ample, coloana vertebrală în întregime prezintă o flexibilitate destul de accentuată. Exercițiile fizice care supun coloana la mișcări de tracțiune, răsucire sau presiune conduc la creșterea elasticității acesteia.

3. Diartrozele

Articulațiile mobile cu cea mai mare răspândire în organism. Sunt articulații complexe capabile de mișcări variate ce au în alcătuire următoarele elemente:

- suprafețe articulare;
- capsula articulară;
- membrana sinovială;
- cavitatea articulară;
- ligamente articulare.

Toate aceste articulații au o caracteristică generală, și anume prezența unei mici cantități de *lichid sinovial* în cavitatea articulară, element de mobilitate al diartrozelor.

Suprafețele articulare sunt acoperite de un cartilaj hialin, țesut important prin rolul pe care îl joacă în alunecarea oaselor în timpul mișcării și prin rezistența la presiunea exercitată de greutatea corpului. Cartilajul hialin nu are vase de sânge și se hrănește prin inbibiție din lichidul sinovial. Suprafețele articulare pot avea diferite forme: *sferice* (femur), *concave* (cavitatea acetabulară a coxalului), *plane* (platoul tibial), *cilindrice*.

Capsula articulară este structura care acoperă și protejează suprafețele articulare ale oaselor. Aceasta este alcătuită dint-un strat intern (membrana sinovială) și un strat extern fibros (continuare a periostului oaselor). Aceasta este mai groasă în articulațiile cu mobilitate mai redusă și mai subțire și mai puțin rezistentă în articulațiile cu mobilitate mai mare.

Membrana sinovială este o membrană vasculonervoasă ce secretă lichidul sinovial. Aceasta căptușește suprafața internă a capsulei articulare

prezentând prelungiri externe sub formă de burse sinoviale sau funduri de sac precum și prelungiri interne cum ar fi plicile sinoviale. Aceste elemente au rol de a ușura alunecarea tendoanelor care trec prin apropierea articulației. Membrana sinovială are și rolul de acoperi anumite formațiuni intracapsulare cum ar fi ligamente, tendoane sau discuri intraarticulare. Lichidul sinovial este un lichid vâscos, gălbui, cu rol de lubrefiere, nutriție și curățire, important în biomecanica articulară.

Cavitatea articulară este un spațiu capilar în care se găsește lichidul sinovial. Acest spațiu este delimitat de capetele oaselor din articulație și capsula articulară. Datorită presiunii atmosferice și tonusului muscular suprafețele articulare se află în mod normal în contact.

Ligamentele articulare sunt benzi fibroase ce se inseră pe cele două oase ale unei articulații având ca sarcină menținerea contactului dintre suprafețele articulare. Acestea se împart în ligamente intracapsulare și extracapsulare.

Uneori există nevoia prezenței unor formațiuni care să asigure concordanța dintre suprafețele articulare:

- cadrul articular este o formațiune întâlnită de exemplu în cadrul articulațiilor șoldului sau umărului care mărește cavitatea articulară realizând o concordanță mai bună între o suprafață articulară sferică și o cavitate articulară mai puțin adâncă;

- discurile și meniscurile sunt formațiuni care apar atunci când între suprafețele articulare există nepotriviri, rolul lor fiind de a realiza o cât mai buna concordanță a acestora (ex. meniscul articular din articulația genunchiului).

Mișcările articulațiilor nu vor fi tratate în acest capitol, acestea urmând a fi explicate în capitolul IV.6.

IV.2. Articulațiile coloanei vertebrale

Vertebrele se articulează între ele prin componentele lor formând mai multe tipuri de articulații:

- articulațiile coloanei vertebrale cu capul;
- articulațiile corpurilor vertebrale între ele;
- articulațiile apofizelor articulare;
- articulațiile apofizelor transverse;
- articulațiile lamelor vertebrale.

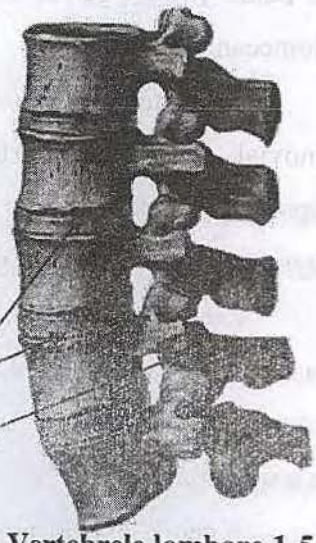


Fig. 4.1. Vertebrele lombare 1-5, vedere laterală stângă

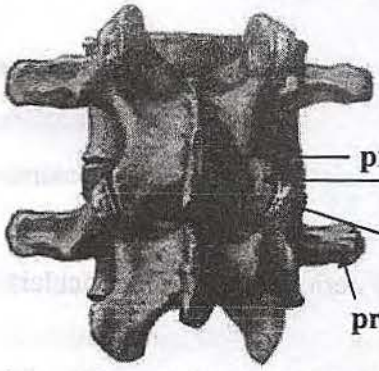


Fig. 4.2. Vertebrele lombare 3-4, vedere posterioară

Articularea coloanei vertebrale cu capul se face prin articulația dintre atlas și occipital (superior) și articulația dintre atlas și axis (inferior).

Articularea *corpurilor vertebrale* între ele se face prin intermediul discurilor intervertebrale, formațiuni fibrocartilaginoase formate dintr-un inel fibros la periferie și un nucleu central numit nucleu pulpos.

Articulațiile *apofizelor articulare* din regiunile cervicală și toracică sunt diartroze plane iar cele din regiunea lombară sunt trohoide.

Articulațiile *apofizelor transverse* se realizează printr-o serie de formațiuni fibroase numite ligamente intertransversare.

Articulațiile *lamelor vertebrale* se realizează prin intermediul ligamentelor galbene, formațiuni elastice cu roluri în readucerea coloanei în poziția normală după ce a fost flectată și în împiedicarea flexiei bruște sau excesive a acesteia.

IV.3. Articulațiile toracelui

Articulațiile toracelui pot fi împărțite în două grupuri în funcție de localizarea lor.

Grupul posterior, format din articularea coastelor cu vertebrele:

- articulațiile costovertebrale;
- articulațiile costotransversale.

Grupul anterior, format din articularea cartilajelor costale între ele, cu sternul, cu coastele:

- articulațiile intercondrale;
- articulațiile condrosternale;
- articulațiile costocondrale.

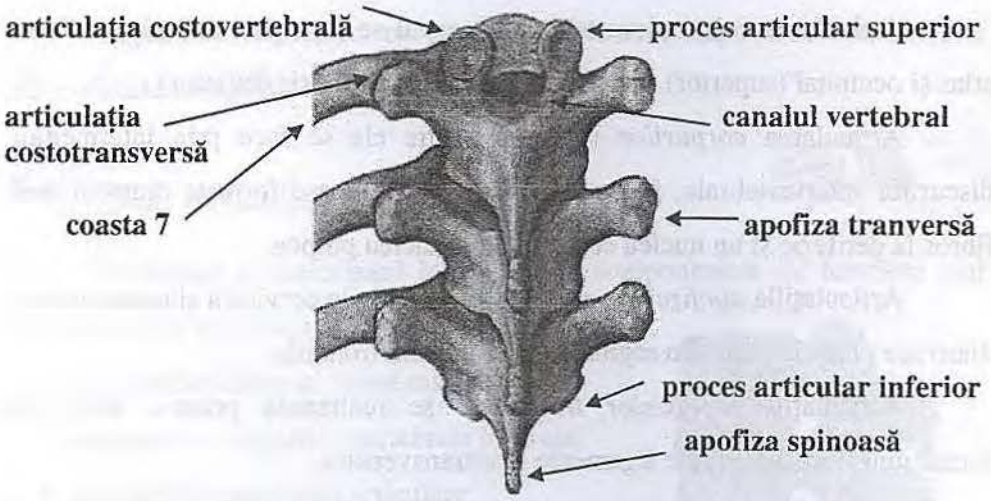


Fig. 4.3. Vertebrele toracale 7-9, vedere posterioară

Articulațiile costovertebrale sunt diartroze plane formate între fețișoarele costale de pe fețele laterale ale vertebrelor toracice și capul costal. Acestea au drept mijloace de unire capsula articulară, două ligamente costovertebrale și un ligament interosos.

Articulațiile costotranversale sunt diartroze formate între tuberozitatea costală și fațeta articulară de pe apofiza transversă. Mijloacele de unire sunt reprezentate de capsula articulară întărită de patru ligamente costotranversale.

Articulațiile intercondrale se regăsesc la nivelul cartilajelor 6, 7, 8, 9, și 10 și au ca mijloace de unire pericondrul care trece de pe un cartilaj pe altul.

Articulațiile condrosternale sunt diartroze plane ce se realizează între stern și primele șapte cartilaje costale. Acestea sunt formate între cele șapte incizuri costale de pe marginea sternală și extremitatea medială a cartilajelor costale. Mijloacele de unire sunt capsula articulară, două ligamente condrosternale și un ligament interosos.

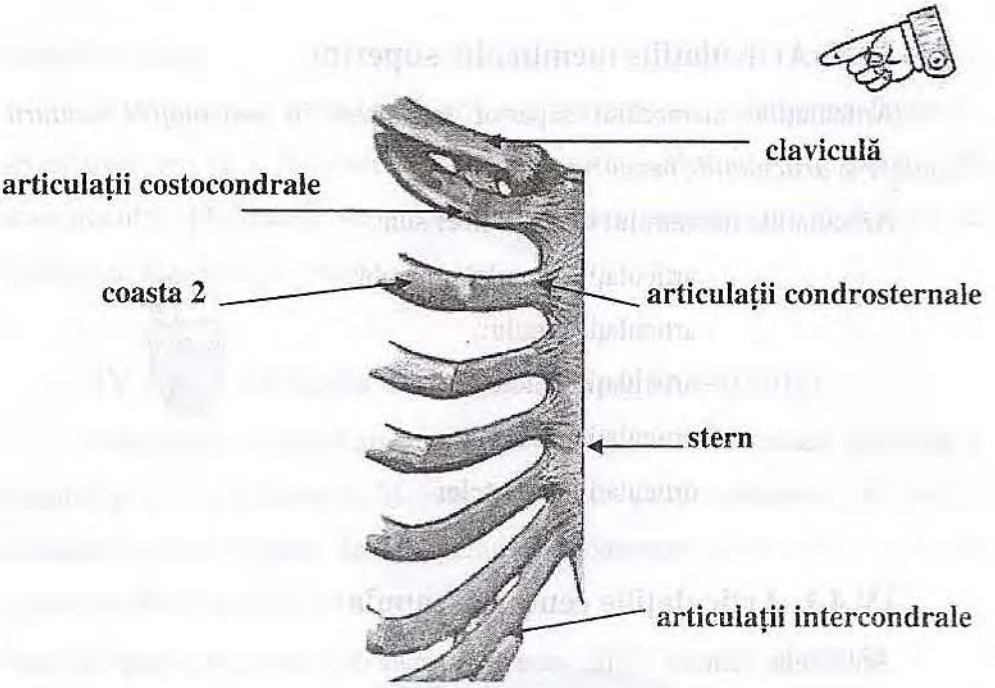


Fig. 4.4. Articulații sterno-costale, vedere anterioară

Articulațiile costocondrale sunt sincondroze formate prin unirea extremităților anterioare ale coastelor și cartilajele costale. Mijlocul de unire este reprezentat de continuarea periostului costal cu pericondrul cartilajului costal.

Pe lângă aceste articulații mai există la acest nivel și articulațiile sternului, și anume:

- articulația sternală superioară (manubriu-corp sternal);
- articulația sternală inferioară (corp sternal-apendice xifoid).

IV.4. Articulațiile membrului superior

Articulațiile membrului superior se împart în *articulațiile centurii scapulare* și *articulațiile membrului liber.*

Articulațiile membrului superior liber sunt:

- articulația scapulohumerală;
- articulația cotului;
- articulațiile radioulnare;
- articulațiile mâinii;
- articulațiile degetelor.

IV.4.1. Articulațiile centurii scapulare

Articulația centurii scapulare este formată din claviculă și scapulă, oase care se regăsesc în cele două articulații din cadrul centurii scapulare:

- articulația sternoclaviculară (stern-claviculă);
- articulația acromioclaviculară (apofiza acromială a scapulei-claviculă).

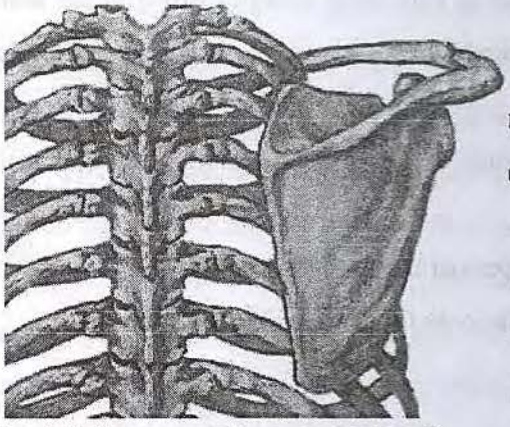


Fig. 4.5. Torace-vedere posterioară

Articulația sternoclaviculară este formată din marginea laterală a manubriului sternal și primul cartilaj costal pe de o parte și cele două fețișoare articulare ale claviculei pe de altă parte. Mijloacele de unire sunt reprezentate de o capsulă articulară și patru ligamente: sternoclavicular anterior, posterior, interclavicular și

costoclavicular.

Articulația acromioclaviculară este formată prin alăturarea fețișoarei articulare convexe a claviculei cu fețișoara articulară concavă a extremității acromionului. Mijloacele de unire sunt formate dintr-o capsulă întărită de ligamentul acromioclavicular.

IV.4.2. Articulația umărului (scapulohumerală)

Articulația scapulohumerală este alcătuită din cavitatea glenoidă a scapulei și de capul humeral. Mijloacele de unire sunt reprezentate de capsula articulară întărită superior de ligamentul coracohumeral și anterior de cele trei ligamente glenohumerale.

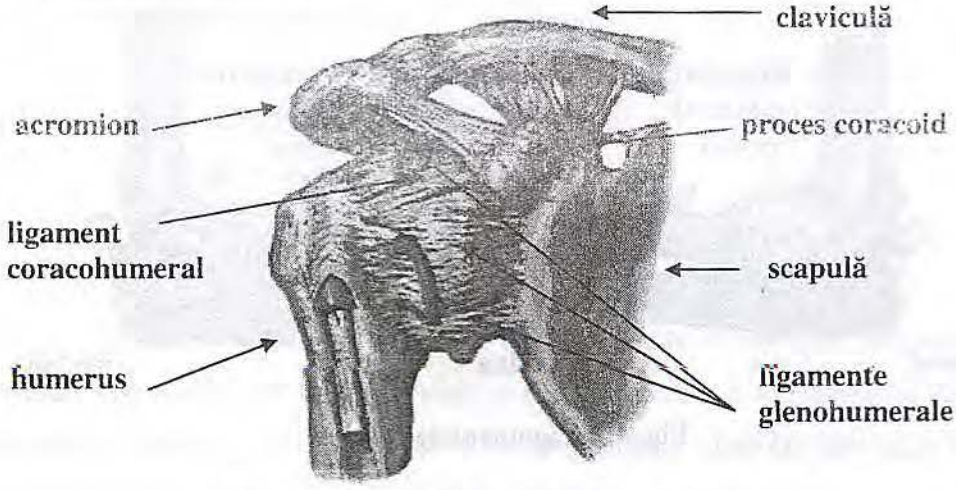


Fig. 4.6. Articulația glenohumerală

Articulația scapulohumerală este o diartroză iar suprafețele sale articulare sunt acoperite de cartilaj. Ligamentul coracohumeral unește procesul

coracoid cu tuberculul mare al humerusului iar ligamentele glenohumerale unesc cadrul glenoidal cu colul anatomic al humerusului.

IV.4.3. Articulația cotului

Articulația cotului se realizează cu participarea oaselor: humerus, radius, ulnă. La acest nivel putem descrie două articulații care însă se găsesc într-o singură capsulă. *Articulația humeroulnară* este formată din trohleea humerusului și de scobitura trohleară a ulnei. *Articulația humeroradială* se realizează prin alăturarea capitulului humeral cu foseta capului radial. Mijloacele de unire sunt reprezentate de ligamentul colateral ulnar și de ligamentul colateral radial.

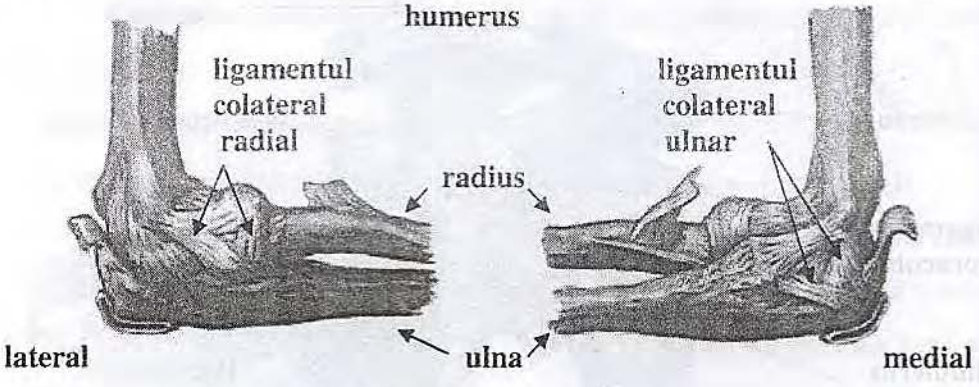


Fig. 4.7. Ligamentele cotului

IV.4.4. Articulația radioulnară

Articulația radioulnară proximală este formată din incizura radială a ulnei și jumătatea medială a circumferinței capului radiusului. Mijloacele de

unire sunt reprezentate de capsula articulară (comună cu cea a articulației cotului) și ligamentele inelar și pătrat.

Articulația radioulnară distală se formează prin alăturarea fețișoarelor articulare laterală și inferioară a ulnei și cavitatea formată din incizura ulnară a radiusului și discul articular. Mijlocul de unire este reprezentat de capsula articulară întărită de ligamentele radioulnare anterior și posterior.

Membrana interosoasă este o formațiune de natură fibroasă ce leagă cele două oase între ele având inserție pe marginea internă a radiusului și pe marginea externă a ulnei.

IV.4.5. Articulațiile mâinii

Articulațiile mâinii sunt:

- articulația radiocarpiană;
- articulațiile intercarpiene;
- articulațiile carpometacarpiene;
- articulațiile intermetacarpiene;
- articulațiile interfalangiene.

Articulația radiocarpiană este formată dintr-o suprafață articulară ovalară constituită din fața inferioară a epifizei distale a radiusului și fața articulară carpiană pe de o parte și o proeminență alcătuită din scafoid, semilunar și piramidal pe de altă parte. Mijloace de unire sunt ligamentele colaterale.

Articulațiile intercarpiene se împart în articulațiile rândului proximal, articulațiile rândului distal și articulația mediocarpiană. Acestea sunt completate de ligamentele interosoase, palmare și dorsale.

IV.5. Articulațiile membrului inferior

Articulațiile membrului inferior se împart în *articulațiile centurii membrului inferior* (centura pelviană) și *articulațiile membrului inferior liber.*

Articulațiile membrului inferior liber sunt:

- articulația șoldului (coxofemurală);
- articulația genunchiului;
- articulațiile tibiofemurale;
- articulațiile piciorului.

IV.5.1. Articulațiile centurii membrului inferior

Centura pelviană este formată din cele două oase coxale unite anterior prin *simfiza pubiană* la care se adaugă și sacrul cu care se unesc posterior prin *articulațiile sacroiliace.*

Articulațiile sacroiliace se formează prin alipirea fețelor interne ale coxalului cu fețele laterale ale sacrului. Mijloacele de unire sunt reprezentate de ligamentele sacroiliace anterior și posterior, ligamentul iliolombar și ligamentul sacroiliac interosos.

Simfiza pubiană ia naștere prin unirea ramurilor pubiene ale coxalelor. Drept mijloace de unire prezintă un fibrocartilaj interarticular și două ligamente periferice (ligamentele pubian superior și arcuat).

IV.5.2. Articulația șoldului (coxofemurală)

Articulația șoldului este formată prin îmbinarea capului femural cu cavitatea cotiloidă a coxalului. Mijloacele de unire sunt reprezentate de

ligamentele iliofemural, pubofemural și ischiofemural. În interiorul articulației se găsește ligamentul rotund care se inseră la nivelul fosetei capului femural.

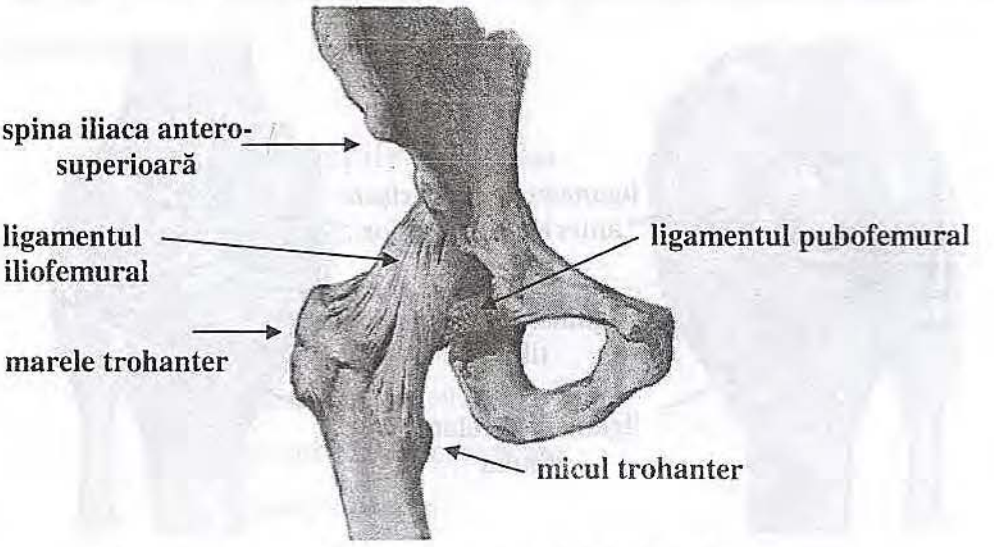


Fig. 4.8. Articulația șoldului-vedere anterioară

IV.5.3. Articulația genunchiului

Articulația genunchiului este cea mai mare articulație a corpului omenesc. Aceasta unește femurul cu tibia, peroneul neavând nici un rol în constituirea acestei articulații. Suprafețele articulare sunt reprezentate prin epifiza inferioară a femurului, epifiza superioară a tibiei și patelă. Mijloacele de unire sunt descrise printr-o serie de ligamente:

- ligamentele posterioare ale articulației genunchiului
  - ligamentul popliteu oblic;
  - ligamentul popliteu arcuat.
- ligamentele colaterale ale articulației genunchiului

- ligamentul colateral fibular;
- ligamentul colateral tibial.

• ligamentele încrucișate anterior și posterior

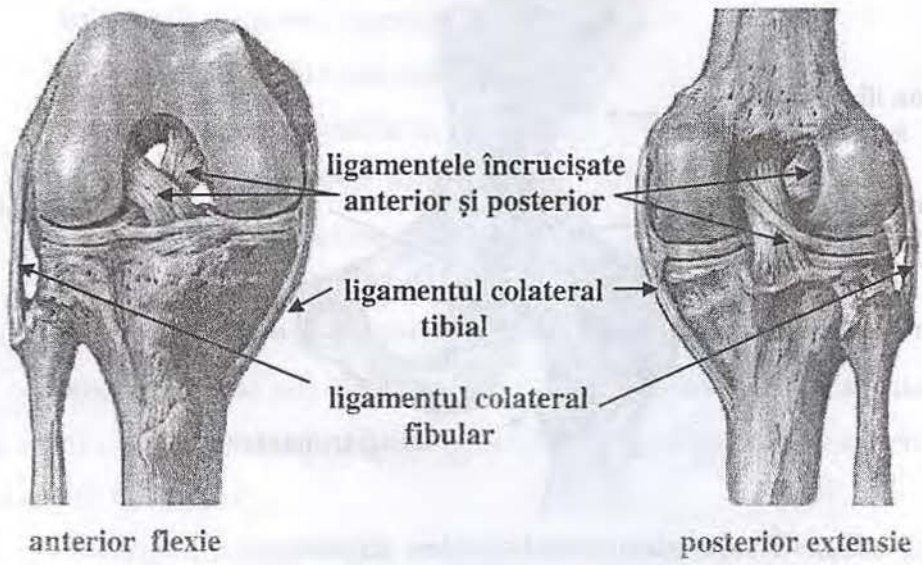


Fig. 4.9. Ligamente genunchi drept

IV.5.4. Articulația tibiofibulară

Tibia și peroneul se unesc la extremități prin articulațiile tibiofibulară superioară și tibiofibulară inferioară. Diafizele celor două oase sunt separate printr-o membrană interosoasă.

Articulația tibiofibulară superioară se formează prin alăturarea unei suprafețe articulare de la nivelul condilului lateral al tibiei cu o fețișoară articulară de la nivelul superior al fibulei. Mijloacele de unire sunt capsula articulară și ligamentele anterior și posterior al capului fibulei.

Articulația tibiofibulară inferioară alătură fețișoara articulară triunghiulară de la nivelul incizurii fibulare a tibiei cu fața medială a maleolei laterale a tibiei. Mijloacele de unire sunt ligamentele tibiofibular anterior și posterior.

IV.5.5. Articulațiile piciorului

Articulațiile piciorului sunt:

- articulația talocrurală (a gâtului piciorului);
- articulațiile intertarsiene;
- articulațiile tarsometatarsiene;
- articulațiile intermetatarsiene;
- articulațiile degetelor.

IV.6. Articulații – mișcări

În acest capitol se vor descrie cele mai importante mișcări realizate de corpul omenesc.

Mișcările **articulației centurii scapulare** sunt:

- ridicarea umărului (deplasare cranială);
- coborârea umărului (deplasare caudală);
- aducerea înainte a umărului (anteversie);
- aducerea înapoi a umărului (retroversie);
- circumducția (mișcare complexă rezultată prin combinarea mișcărilor de mai sus).

Mișcările **articulației umărului** sunt:

- flexie: ducerea brațului înainte;
- extensie: ducerea brațului înapoi;
- adducție: ducerea brațului înspre medial;
- abducție: ducerea brațului înspre lateral;
- rotație internă: învârtire a brațului înspre interior;
- rotație externă: învârtire a brațului înspre exterior.
- circumducție: mișcare complexă rezultată prin combinarea mișcărilor de mai sus).

Mișcările **articulației cotului** sunt:

- mișcările *articulației humero-radio-ulnare*:
  - flexie: apropierea antebrațului de brat;
  - extensie: mișcarea inversă.
- mișcările *articulației radio-ulnare*:
  - supinație: rotire cu ducerea policelui în afară;
  - pronație: mișcarea inversă.

Fig. 4.10. Membrul inf. drept în pronație

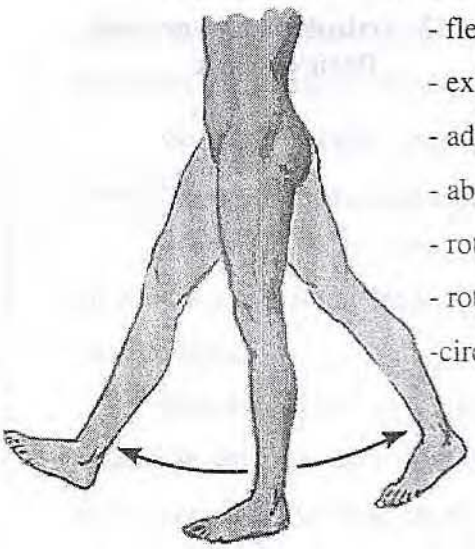
Mișcările **articulației mâinii** sunt:

- mișcările *articulației radio-carpiene:*
  - flexie: apropierea palmei de antebrat;
  - extensie: depărtarea palmei de antebrat;

- adducție: ducerea mâinii înspre degetul mic;
- abducție: ducerea mâinii înspre degetul mare;
-circumducție: mișcare complexă rezultată din combinarea tuturor acestor mișcări.

La acest nivel se poate remarca faptul că policele are posibilități mai mari de mișcare comparativ cu celelalte degete (flexie, extensie, abducție, adducție, circumducție), cea mai importantă fiind mișcarea de opoziție.

Mișcările **articulației șoldului** sunt:



- flexie: apropierea coapsei de abdomen;
- extensie: îndepărtarea coapsei de abdomen;
- adducție: ducerea coapsei înspre corp;
- abducție: ducerea coapsei înspre lateral;
- rotație internă: răsucirea coapsei înspre interior;
- rotație externă: răsucirea coapsei înspre exterior;
-circumducție: mișcare complexă rezultată din combinarea acestor mișcări.

Fig. 4.11. Șold, flexie-extensie

Mișcările **articulației genunchiului** sunt:

- flexie: apropierea posterioară a gambei de coapsă;
- extensie: mișcarea inversă.

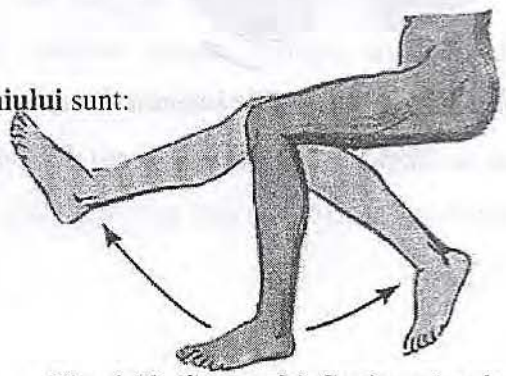


Fig. 4.12. Genunchi, flexie-extensie

Mișcările **articulației piciorului** sunt:

- mișcările *articulației talo-crurale*:
  - flexia dorsală a piciorului;
  - flexia plantară a piciorului.

Fig. 4.13. Articulația talo-crurală, flexie-extensie

- mișcările *articulațiilor intertarsiene*:
  - supinație: planta privește spre linia mediană;
  - pronație: planta privește lateral.

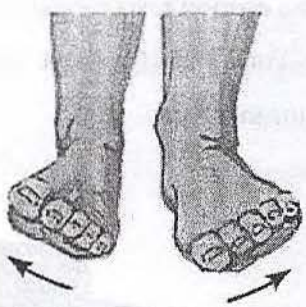


Fig. 4.14. Articulațiile intertarsiene, supinație-pronație

V. MIOLOGIE

V.1. Generalități, clasificare

Miologia este partea anatomiei care are ca obiect studiul mușchilor și al tuturor formațiunilor anexate lor. Mușchii au proprietatea de a realiza contracția, funcție prin care își micșorează lungimea realizând astfel mișcări. Aceștia reprezintă componenta activă a aparatului locomotor, oasele și articulațiile formând componenta pasivă. „Mușchii sunt formați din corpul muscular, ce constituie porțiunea principală contractilă și din tendoane, prin care forța musculară se transmite oaselor" [Sechel, 2002, p.54].

Se pot diferenția trei feluri de mușchi: *striați, netezi și mușchiul cardiac.*

Mușchiul striat (scheletic) constituie cea mai mare parte din masa musculară a corpului. Aceștia se contractă voluntar cu viteză și forță mare dar obosesc repede.

Mușchiul neted se găsește la nivelul pereților organelor interne și a vaselor de sânge. Aceștia dezvoltă o contracție involuntară cu viteză scăzută și forță mare, avantajul fiind că obosesc mult mai greu decât cei striați.

Mușchiul cardiac (miocardul) este un mușchi similar, în ceea ce privește structura, mușchiului striat și în ceea ce privește funcția, mușchiului neted. Ceea ce-l diferențiază de amândouă tipurile de mușchi e faptul ca se poate contracta automat datorită unui sistem nervos special situat în grosimea sa.

V.2. Mușchii respirației

Mușchii respirației se împart în: *inspiratori* (principal: diafragma; secundari: pectoral mare, dințat mare, scalen, dințat superior și inferior) și *expiratori* (mușchii pereților abdominali: doi drepți, patru oblici, doi transverși).

V.3. Mușchii trunchiului

Mușchii regiunii posterioare

Mușchiul trapez: situat pe parte posterioară a trunchiului (planul I), are formă triunghiulară, cu vârful la humerus și baza la coloana vertebrală. Se inseră pe: osul occipital, vertebrele C7-T12, claviculă, scapulă.

Mușchiul latissim (dorsal mare): este cel mai lat mușchi al corpului, cu o formă triunghiulară, situat în partea postero-inferioară a trunchiului (planul I). Are originea pe ultimele trei-patru coaste, vertebrele T7-T12, vertebrele lombare, sacrum, os iliac, inserându-se pe humerus.

Mușchiul ridicător al scapulei: este situat pe părțile laterale ale cefei (planul II) pornind de la nivelul primelor patru vertebre cervicale și terminându-se pe scapulă.

Mușchiul romboid: este așezat pe peretele posterior al toracelui (planul II). Se inseră la nivelul vertebrelor C7-T4 și se termină pe scapulă.

Mușchii regiunii antero-laterale

Mușchiul pectoral mare: are originea pe claviculă și pe coaste, inserându-se pe humerus; are forma unui evantai prin originea diferită a celor trei fascicule musculare care îl formează.

Mușchiul pectoral mic: are originea la nivelul coastelor 3, 4, 5 și se inseră pe procesul coracoid al scapulei.

Mușchiul dințat anterior: ocupă cea mai mare parte a regiunii antero-laterale a toracelui plecând de la primele zece coaste și terminându-se pe scapulă.

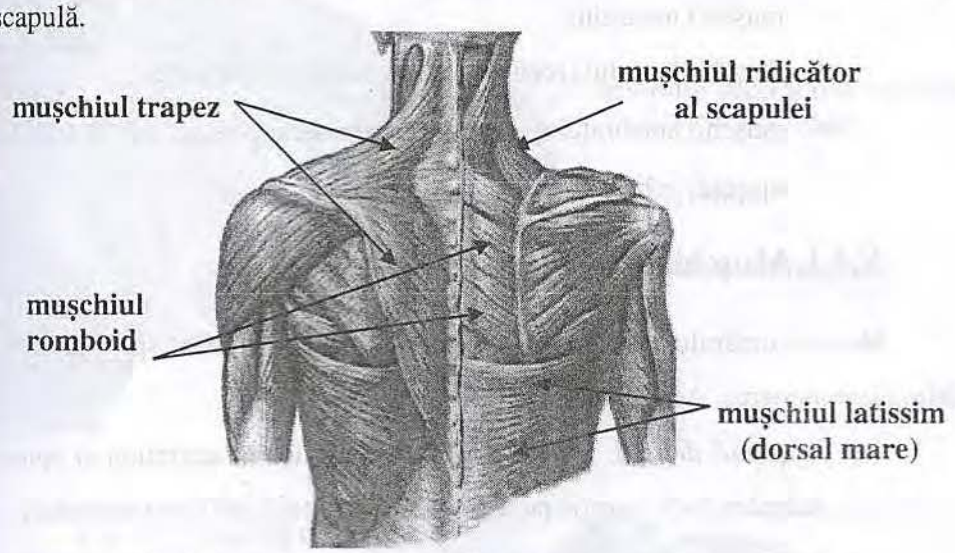


Fig. 5.1. Mușchii trunchiului-posterior

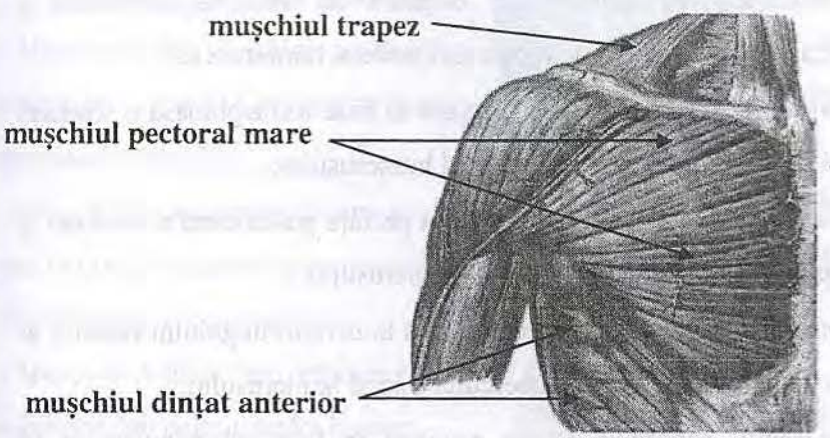


Fig. 5.2. Mușchii trunchiului-anterior

V.4. Mușchii membrului superior

Mușchii membrului superior se împart în:

- mușchii umărului;
- mușchii brațului (regiunile anterioară și posterioară);
- mușchii antebrațului (regiunile anterioară, posterioară, laterală);
- mușchii mâinii.

V.4.1. Mușchii umărului

Mușchii umărului sunt dispuși sub forma unui con cu baza spre torace și vârful către humerus. Aceștia sunt:

- *mușchiul deltoid*: are trei origini, pe claviculă, acromion și spina scapulei; face inserție pe tuberozitatea deltoidiană a humerusului;
- *mușchiul dințat mare*: are originea pe coastele 1-10; face inserție pe scapulă, având forma unui vast evantai;
- *mușchiul supraspinos*: are originea în fosa supraspinoasă a scapulei și se inseră pe tuberculul mare al humerusului;
- *mușchiul infraspinos*: are originea în fosa infraspinoasă a scapulei și se inseră pe tuberculul mare al humerusului;
- *mușchiul rotund mic*: are originea pe fața posterioară a scapulei și se inseră pe tuberculul mare al humerusului;
- *mușchiul rotund mare*: are originea la nivelul unghiului inferior al scapulei și se inseră pe tuberculul mic al humerusului;
- *mușchiul subscapular*: are originea în fosa subscapulară și se inseră pe tuberculul mic al humerusului.

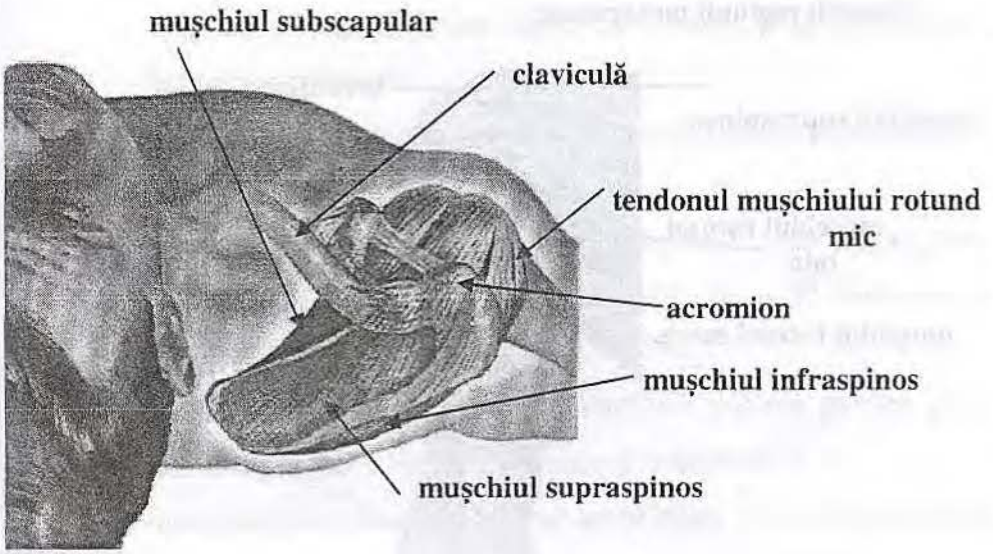


Fig. 5.3. Mușchii umărului

V.4.2. Mușchii brațului

Mușchii regiunii anterioare:

- *Mușchiul biceps brahial*: are două origini pe scapulă și inserție pe tuberozitatea radiusului;
- *Mușchiul coracobrahial*: are originea la nivelul scapulei și se inseră pe fața medială a humerusului;
- *Mușchiul brahial*: are originea sub tuberozitatea deltoidiană a humerusului și se inseră pe procesul coronoid al ulnei;

Fig. 5.4. Mușchi braț-anterior

Mușchii regiunii posterioare:

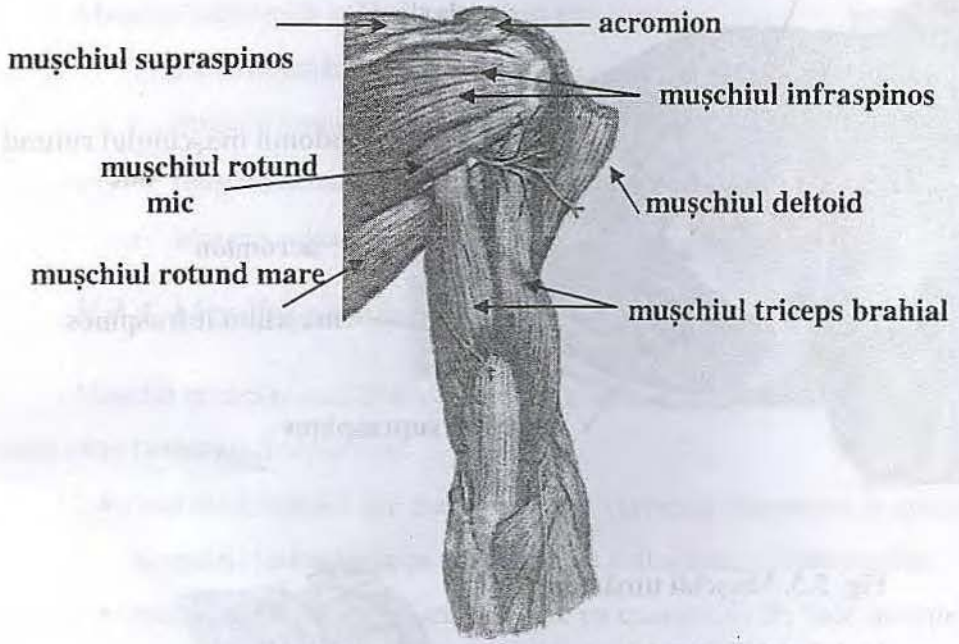


Fig. 5.5. Mușchi braț-posterior și umăr

Mușchiul triceps brahial are trei origini, două pe humerus și una la nivelul claviculei, inserându-se pe olecran.

V.4.3. Mușchii antebrațului

Mușchii **regiunii anterioare** a antebrațului sunt:

- *mușchiul rotund pronator*: are două origini, pe humerus și procesul coronoid al ulnei; se inseră în porțiunea mijlocie a radiusului;
- *mușchiul flexor radial al carpului*: are origine pe humerus și se inseră pe metacarpianul II;

- *mușchiul palmar lung*: are origine pe humerus și se termină prin aponevroza palmară;
- *mușchiul flexor ulnar al carpului*: are două origini, pe humerus și olecran; se inseră pe osul pisiform;
- *mușchiul flexor superficial al degetelor*: are două origini, una humero-ulnară și una radială; se termină prin patru tendoane ce ajung la degetele II-V;
- *mușchiul flexor profund al degetelor*: are originea pe ulnă și se termină prin patru tendoane care ajung la degetele II-V;
- *mușchiul flexor lung al policelui*: are originea pe radius și se inseră pe falanga distală a policelui;
- *mușchiul pătrat pronator*: are originea pe ulnă și se inseră pe radius.

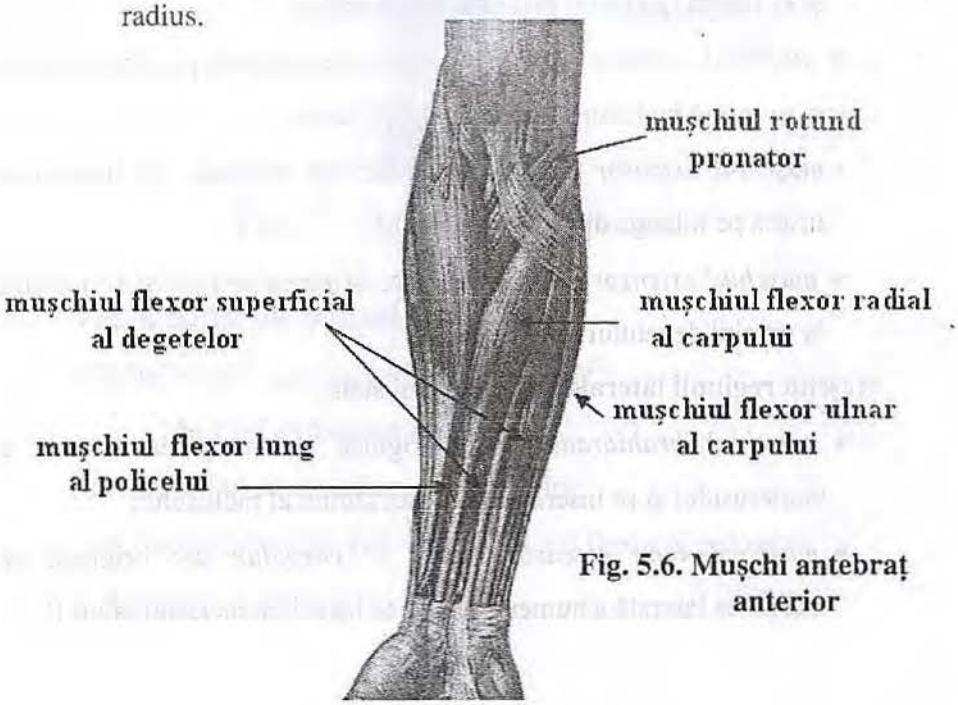

mușchiul rotund pronator
mușchiul flexor superficial al degetelor
mușchiul flexor radial al carpului
mușchiul flexor ulnar al carpului
mușchiul flexor lung al policelui

Fig. 5.6. Mușchi antebrat anterior

Mușchii **regiunii posterioare** a antebrațului sunt:

- *mușchiul extensor al degetelor*: are originea pe epicondilul lateral al humerusului și se termină prin patru tendoane pentru degetele II-V;
- *mușchiul extensor al degetului mic*: are originea pe epicondilul lateral al humerusului și se inseră pe ultimele două falange ale degetului mic;
- *mușchiul extensor ulnar al carpului*: are originea pe epicondilul medial al humerusului și pe ulnă; se inseră pe metacarpianul V;
- *mușchiul anconeu*: are originea pe epicondilul medial al humerusului și se inseră pe ulnă;
- *mușchiul abductor lung al policelui*: are originea pe ulnă și radius și se inseră la nivelul primului metacarpian;
- *mușchiul extensor scurt al policelui*: are originea pe ulnă și radius și se inseră pe falanga proximală a policelui;
- *mușchiul extensor lung al policelui*: are originea pe ulnă și se inseră pe falanga distală a policelui;
- *mușchiul extensor al indexului*: are originea pe ulnă și se termină la nivelul degetului II.

Mușchii **regiunii laterale** a antebrațului sunt:

- *mușchiul brahioradial*: are originea pe marginea laterală a humerusului și se inseră pe procesul stiloid al radiusului;
- *mușchiul lung extensor radial al carpului*: are originea pe marginea laterală a humerusului și se inseră pe metacarpianul II;

- *mușchiul scurt extensor radial al carpului*: are originea pe epicondilul lateral al humerusului și se inseră pe metacarpianul III;
- *mușchiul supinator*: are originea pe epifiza proximală a ulnei și se inseră la nivelul radiusului.

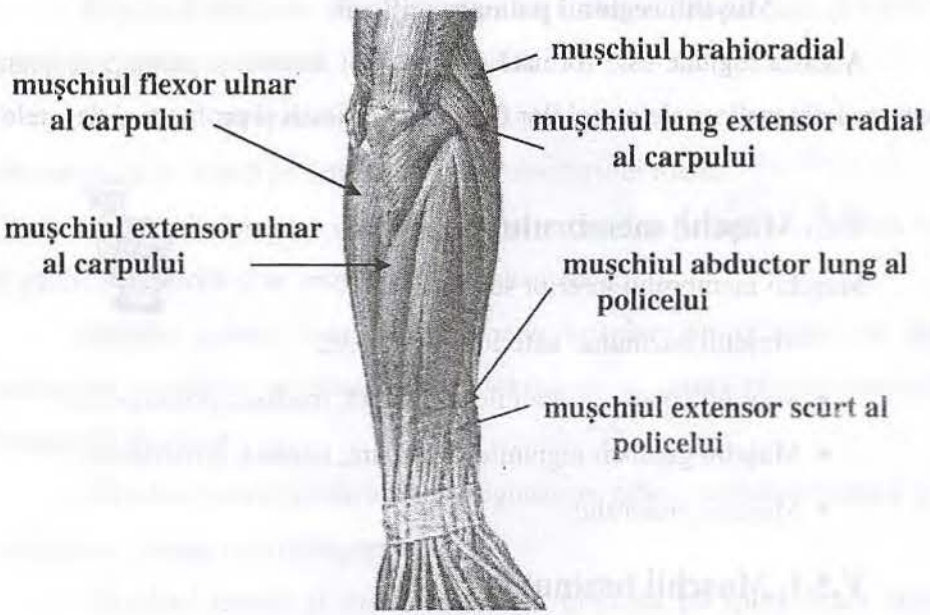

mușchiul brahioradial
mușchiul flexor ulnar al carpului
mușchiul lung extensor radial al carpului
mușchiul extensor ulnar al carpului
mușchiul abductor lung al policelui
mușchiul extensor scurt al policelui

Fig. 5.7. Mușchi antebraț-posterior

V.4.4. Mușchii mâinii

Mușchii mâinii sunt grupați în trei regiuni:

Mușchii eminenței tenare

- mușchiul scurt abductor al policelui;
- mușchii opozant al policelui și scurt flexor al policelui;
- mușchiul adductor al policelui.

Mușchii eminenței hipotenare

- mușchiul palmar scurt;
- mușchii flexor scurt al degetului mic și abductorul degetului mic;
- mușchiul opozant al degetului mic.

Mușchii regiunii palmare mijlocii

Aceasta regiune este formată din mușchii interosoși palmari și dorsali precum și din tendoanele mușchilor flexori superficiali și profunzi ai degetelor.

V.5. Mușchii membrului inferior

Mușchii membrului inferior se împart în:

- Mușchii bazinului: anteriori, posteriori;
- Mușchii coapsei: regiunile anterioară, medială, posterioară;
- Mușchii gambei: regiunile anterioară, laterală, posterioară;
- Mușchii piciorului.

V.5.1. Mușchii bazinului

Mușchii anteriori ai bazinului

Mușchiul iliac are originea în fosa iliacă și unindu-se cu mușchiul psoas mare formează *mușchiul iliopsoas* ce se inseră pe trohanterul mic al femurului.

Mușchii posteriori ai bazinului

Sunt zece mușchi situați pe fața exterioară a pelvisului, formând fesa. Aceștia sunt:

Mușchiul gluteu mare: are originea pe aripa iliacă și se inseră pe tuberozitatea gluteală;

Mușchiul gluteu mijlociu: are originea pe aripa iliacă și se inseră pe fața laterală a trohanterului mare;

Mușchiul gluteu mic: are originea pe aripa iliacă și se inseră pe fața anterioară a trohanterului mare;

Mușchiul piriform: are originea pe fața anterioară a sacrului și vârful pe trohanterul mare;

Mușchiul obturator intern: are originea pe cadrul intern al găurii obturatorii și se inseră pe fața medială a trohanterului mare;

Mușchiul obturator extern: are originea pe fața laterală a cadrului osos al găurii obturatorii și se inseră în fosa trohanterică;

Mușchii gemen superior și gemen inferior: au originea pe spina ischiadică, respectiv pe tuberozitatea ischiadică; se inseră pe fața medială a obturatorului intern;

Mușchiul pătrat femural: are originea pe tuberozitatea ischiadică și se termină pe creasta intertrohanteriană;

Mușchiul tensor al fasciei lata: are originea pe spina iliacă antero-superioară a coxalului și se inseră pe tractul iliotibial.

V.5.2. Mușchii coapsei

Mușchii regiunii posterioare

„*Mușchiul croitor* este cel mai lung mușchi al corpului (50 cm)" [Papilian, 1992, p.267], având originea pe spina iliacă antero-superioară a coxalului și inserția pe fața medială a tibiei.

Mușchiul cvadriceps femural prezintă patru capete de origine:

- vastul lateral (fața laterală a femurului);

- vastul medial (fața medială a femurului);
- vastul intermediar (fața anterioară a femurului);
- dreptul femural (două capete, pe spina iliacă antero-inferioară și pe sprânceana acetabulară).

Tendoanele celor patru capete ale cvadricepsului se unesc intr-un tendon care după ce înglobează patela se inseră pe tuberozitatea tibiei.

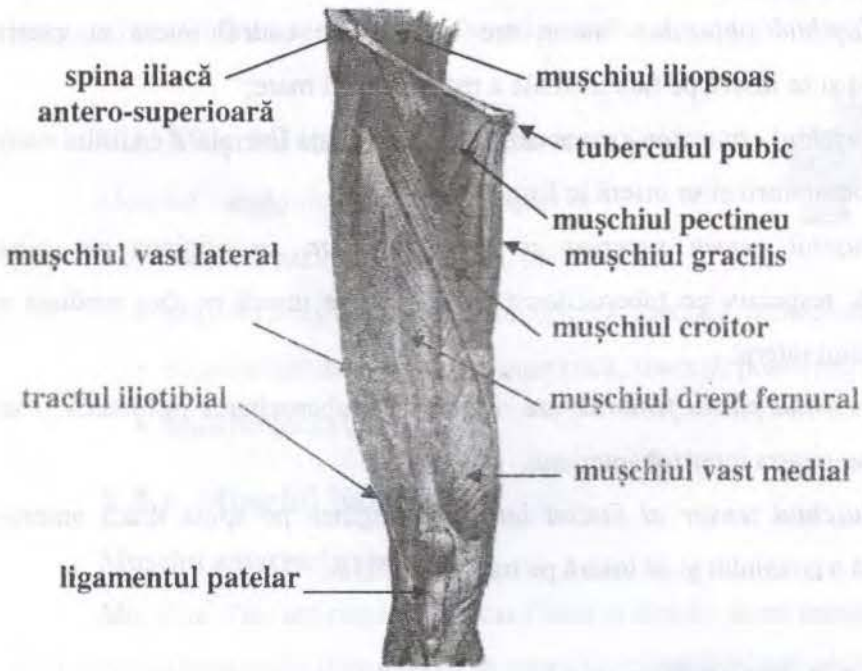


Fig. 5.8. Mușchii coapsei-vedere anterioară

Mușchii regiunii mediale

Această regiune cuprinde cinci mușchi:

- *mușchiul pectineu*: are originea pe creasta pectineală și se inseră pe linia pectineală a femurului;

- *mușchiul adductor lung*: are originea pe pubis și se inseră la nivelul liniei aspre;

- *mușchiul adductor scurt*: are originea pe ramura ischiopubiană și se inseră la nivelul liniei aspre;

- *mușchiul adductor mare*: are originea pe tuberozitatea ischiadică și pe ramura ischiopubiană; se inseră la nivelul liniei aspre și a epicondilului lateral al tibiei;

- *mușchiul gracilis*: are originea pe ramura inferioară a pubelui și se termină pe fața medială a tibiei.

Mușchii regiunii posterioare

Mușchiul biceps femural: are două origini, pe tuberozitatea ischiadică și la nivelul liniei aspre; se inseră pe capul fibulei;

Mușchiul semitendinos: are originea pe tuberozitatea ischiadică și se inseră pe fața medială a tibiei;

Mușchiul semimembranos: are originea pe tuberozitatea ischiadică și se termină la nivelul condilului medial al tibiei.

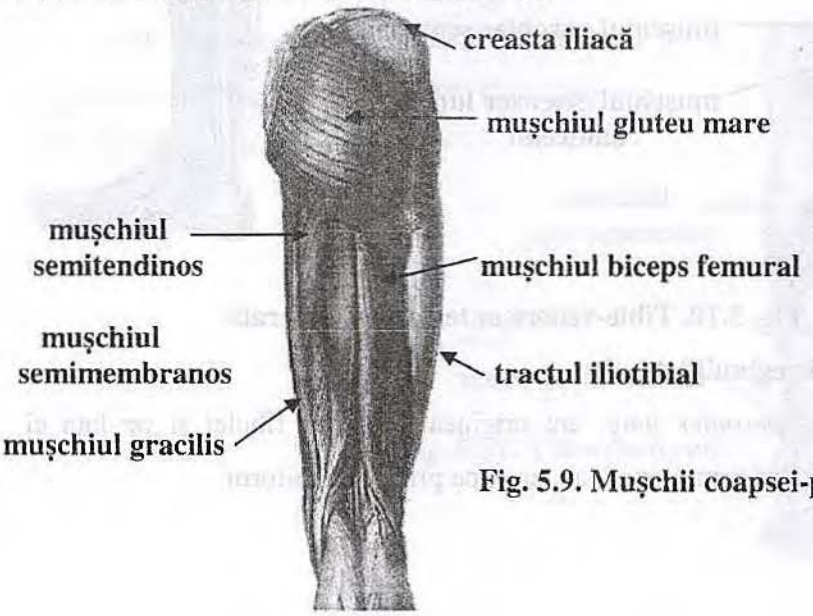


Fig. 5.9. Mușchii coapsei-posterior

V.5.3. Mușchii gambei

Mușchii regiunii anterioare

Mușchiul tibial anterior: are originea pe condilul lateral al tibiei și pe fața laterală a acesteia; se inseră pe primul cuneiform și pe primul metatarsian;

Mușchiul extensor lung al halucelui: are originea pe fața medială a fibulei și se inseră pe a doua falangă a halucelui;

Mușchiul extensor lung al degetelor: are originea pe fața medială și capul fibulei precum și pe condilul lateral al tibiei; se inseră la nivelul degetelor II-V.

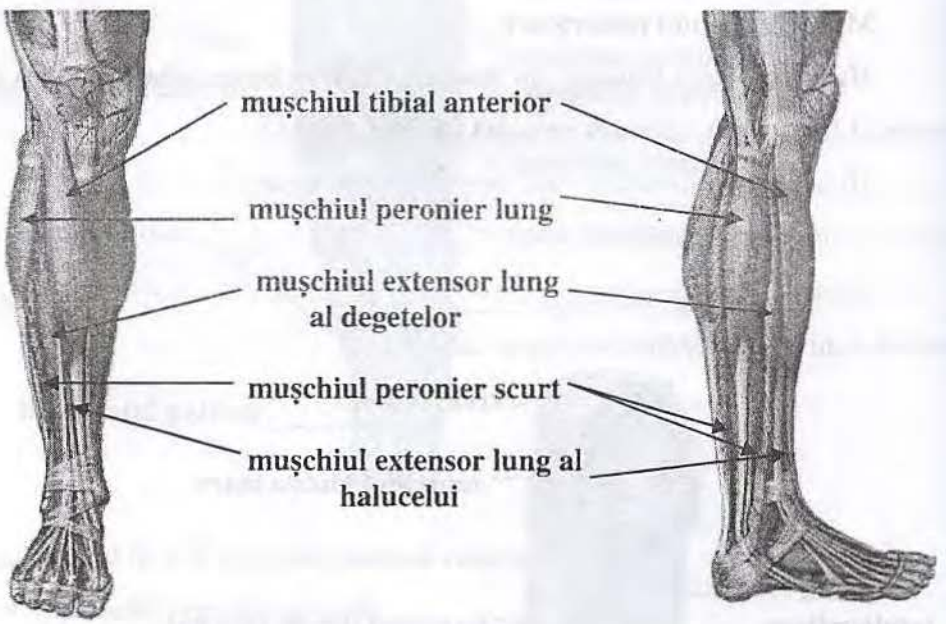


Fig. 5.10. Tibie-vedere anterioară și laterală

Mușchii regiunii laterale

Mușchiul peronier lung: are originea pe capul fibulei și pe fața ei laterală; se inseră pa primul metatarsian și pe primul cuneiform;

Mușchiul peronier scurt: are originea pe fața laterală a fibulei și se inseră la nivelul metatarsianului V.

Mușchii regiunii posterioare

Mușchiul gastrocnemian: are originea la nivelul condililor femurali medial și lateral; se inseră pe tuberozitatea calcaneului;

Mușchiul solear: se prinde pe capul fibulei, pe fața posterioară a acesteia precum și pe linia solearului de la nivelul tibiei;

Mușchii gastrocnemian și solear formează *tricepsul sural.*

Mușchiul plantar: are originea pe condilul lateral al femurului și se termină pe marginea medială a tendonului lui Achile;

Mușchiul popliteu: are originea pe condilul lateral al femurului și se termină pe fața posterioară a tibiei;

Mușchiul flexor lung al degetelor: are originea pe fața posterioară a tibiei și se inseră pe falangele distale ale degetelor II-V;

Mușchiul tibial posterior: are originea pe membrana interosoasă și se inseră la nivelul osului navicular;

Mușchiul flexor lung al halucelui: are originea pe fața posterioară a fibulei și se inseră pe falanga distală a halucelui.

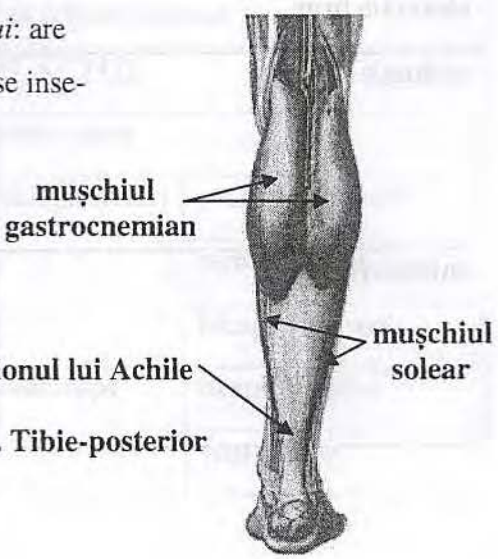


Fig. 5.11. Tibie-posterior

V.5.4. Mușchii piciorului

Mușchii regiunii plantare

- flexor scurt al degetelor;
- flexor scurt al halucelui;
- adductorul halucelui;
- abductorul halucelui;
- interosoși plantari;
- abductor al degetului mic;
- flexor scurt al degetului mic.

Mușchii regiunii dorsale

- extensorul scurt al degetelor;
- extensorul scurt al halucelui.

Originile acestor mușchi se găsesc la nivelul tarsului și metatarsului iar inserțiile se fac pe falange.

V.6. Mușchii și mișcările caracteristice

Tabelul V.1. Mișcările membrului superior

MIȘCAREA	MUȘCHII
abducție braț	**deltoid**
adducție braț	**pectoral mare**
	dorsal mare
	subscapular
anteducție braț	**dințat mare**
	pectoral mare
	biceps brahial

retroducție braț	rotund mare
	dorsal mare
	triceps brahial
bascula medială	romboizi
	pectoral mic
	ridicător al scapulei
bascula laterală	trapez
	dințat mare
flexie cot	biceps brahial
extensie cot	triceps brahial
flexie degete	flexori degete
extensie degete	extensori degete

Tabelul V.2. Mușchii triplei extensii

TRIPLA EXTENSIE	MUȘCHII	
Coapsa pe bazin	gluteu mare	
	ischiogambieri	semimembranos
		semitendinos
		biceps femural
Gamba pe coapsă	cvadriceps	drept femural
		vast intern

		vast extern
		vast profund
Flexie plantară	**triceps sural**	**gastrocnemian**
		solear
	flexori ai degetelor	

Tabelul V.3. Mușchii triplei flexii

TRIPLA FLEXIE	**MUȘCHII**	
Coapsa pe bazin	**drept femural**	
	iliopsoas	
	croitor	
Gamba pe coapsă	**ischiogambieri**	
	gastrocnemian	
Flexia dorsală a labei piciorului	**tibial anterior**	
	doi extensori	**ext. lung al degetelor**
		ext. lung haluce

Abducția coapsei: gluteu mare;

Adducția coapsei: adductori - adductor mare;
- adductor lung;
- adductor scurt;
- pectineu.

VI. NOȚIUNI ELEMENTARE DE BIOMECANICĂ

Mecanica este acea parte a fizicii care se ocupă cu studiul legilor mișcării.

Biomecanica este știința care studiază aplicarea legilor mecanice la specificul ființelor vii. „Aceasta abordează cauzele mecanice și biologice ale formării mișcărilor și particularitățile execuției lor, mijloacele și condițiile optime pentru îndeplinirea acțiunilor motrice" [Ifrim, 1978, p.11]. Această știință își reflectă importanța în viața zilnică dar mai ales in cea a unui sportiv prin încercarea de a îmbunătății tehnicile unei anumite discipline sportive, de a crește randamentul și de a elimina greșelile care ar putea duce la scăderea performanței.

În încercarea de a explica modul în care se produce variația mișcărilor corpurilor și de a stabili raporturile dintre corpurile aflate în mișcare Newton a enunțat cele trei legi fundamentale ale mecanicii:

Legea I – orice corp își menține starea de repaus sau de mișcare dacă nu este obligat de forțe aplicate asupra lui să și-o modifice.

Legea II – forța care acționează asupra unui corp este egală cu produsul dintre accelerația imprimată prin aplicarea forței respective și masa corpului.

Legea III – acțiunile reciproce a două corpuri sunt întotdeauna egale ca mărime și de sens contrar.

Pentru o înțelegere mai bună a acestei științe vom defini elementele anatomice care o deservesc, din punct de vedere biomecanic, precum și o serie de noțiuni caracteristice:

Oasele – pârghii rezistente, dure, cu rol important în efectuarea mișcărilor;

Articulațiile – structuri care realizează legătura mecanică dintre pârghiile osoase;

Cuplu cinematic – două segmente osoase articulate mobil (ex. braț-antebraț);

Lanț cinematic – mai mult de două segmente osoase ce se articulează mobil (ex. braț-antebraț-mână). Acesta poate fi *deschis*, când se termină liber și *închis* când ambele capete sunt fixate. Un exemplu de lanț cinematic închis este cel braț-antebraț-mână sprijinit pe un perete;

Mușchii – reprezintă structura care constituie forța ce asigură mișcările și pozițiile corpului;

Grupele musculare – reprezintă felul în care se grupează mușchii în jurul articulațiilor;

Lanțurile musculare – sunt ansambluri de grupe musculare care, mobilizând un lanț cinematic, execută mișcări complexe.

În cadrul biomecanicii se realizează două feluri de activități:

STATICĂ- asigurarea poziției corpului;

DINAMICĂ- efectuare a mișcărilor.

VI.1. Statică

Activitatea statică se realizează prin contracții izometrice ale grupelor și lanțurilor musculare însă fără a avea ca efect deplasarea corpului sau a segmentelor sale. În funcție de condițiile de echilibru activitatea statică se împarte în activitate statică de *menținere*, de *consolidare* și de *fixare*.

Activitatea statică de menținere este reprezentată printr-o contracție izometrică a musculaturii prin care se asigură o anumită poziție acționând

asupra forței de greutate. Exemplu al acestei activități este menținerea poziției „cumpăna cu brațele lateral". Această poziție se menține cu ajutorul mușchilor abductori ai brațelor, mușchii șanțurilor vertebrale și lanțul triplei extensii de la piciorul de sprijin. Este importantă cunoașterea grupelor de mușchi implicate în menținerea diverselor poziții, acestea putând fi antrenate selectiv.

Activitatea statică de consolidare este depusă de musculatura corpului în condițiile în care acesta sau segmentele sale se găsesc în poziția de *echilibru stabil*. Putem spune despre un corp că se găsește în poziția de echilibru stabil atunci când centrul său de greutate se află sub baza de sprijin. Activitatea statică realizată de grupele și lanțurile musculare antagoniste protejează articulațiile implicate consolidându-le. Această poziție poate fi folosită pentru creșterea globală a forței musculaturii, fără ca solicitarea să fie mare. Un exemplu de echilibru stabil poate fi poziția „atârnat".

Activitatea statică de fixare (*de echilibrare*) este regăsită în momentul în care corpul sau segmentele sale se găsesc în poziția de *echilibru instabil*. Putem spune despre un corp că se află în echilibru instabil atunci când centrul său general de greutate se află deasupra bazei de spijin. Astfel, se execută o activitate statică pentru a echilibra corpul, activitate ce împiedică producerea căderii. Un exemplu de activitate de fixare este poziția „stând". Exercițiile din cadrul acestei activități duc la întărirea reflexelor de echilibrare a corpului.

VI.2. Dinamică

Activitatea dinamică se realizează prin contracții izotone a grupelor și lanțurilor musculare. Contracțiile izotone pot fi de *învingere* (mișcarea se produce prin scurtarea mușchilor) și de *cedare* (mișcarea se produce prin

alungirea mușchilor). Aceste două mișcări au loc în același timp fiind realizate de mușchi antagonici. Un exemplu ar fi flexia antebrațului pe brat prin scurtarea fibrelor mușchiului biceps brahial (contracție-învingere) și alungirea fibrelor mușchiului triceps brahial (relaxare-cedare). Prin scurtarea mușchilor și acțiunea acestora pe pârghiile osoase se face deplasarea corpului și a segmentelor sale. Forța mușchilor este direct proporțională cu numărul de fibre musculare.

Dinamica membrelor superioare

Lanțurile musculare ale membrelor superioare realizează, la om, mișcări de mare complexitate. Cele mai importante dintre acestea sunt:

- *mișcarea de prindere (apucare)* este mișcare de apropiere a membrelor superioare de trunchi. Aceasta se realizează printr-un lanț muscular format din flexorii degetelor, flexorii cotului, pronatori ai antebrațului și adductorii brațului. Exemplu al unei astfel de mișcări este prinderea adversarului la lupte;

- *mișcarea de împingere* se realizează prin implicarea lanțului muscular ce asigură ridicarea înaltă a brațului (elevația). Aceștia sunt mușchii ce basculează lateral scapula, abductorii în articulația scapulo-humerală și extensorii cotului. Alți mușchi care participă în realizarea acestei mișcări sunt cei ai trunchiului, care o amplifică și cei ai membrelor inferioare, care fixează corpul pe sol. Această mișcare servește la ridicarea halterei sau la aruncări;

- *mișcarea de lovire* se asociază de obicei cu mișcările de răsucire a trunchiului, regăsindu-se în sporturi cum ar fi boxul sau tenisul. Această mișcare se realizează printr-un lanț muscular format din mușchii ce

basculează lateral scapula, anteductorii centurii scapulare și ai brațului, extensorii cotului, flexorii carpului și ai degetelor;

- *mișcarea de aruncare* se realizează prin participarea acelorași lanțuri musculare ca cele care asigură mișcările de împingere, diferența fiind că în cazul celei de față contracția musculară are un caracter balistic. La aruncări participă și lanțurile musculare ale trunchiului și ale membrelor inferioare.

Dinamica membrelor inferioare

Lanțurile musculare ale membrelor inferioare realizează funcții statice dar și mișcări:

- *mișcarea de impulsie* se realizează prin împingerea de la sol a corpului prin intermediul lanțului muscular al triplei extensii. Aceasta este mișcarea principală din cadrul mersului, alergării sau săriturilor;

- *amortizarea* este o activitate prin care se frânează o anumită mișcare. În funcție de activitatea realizată lanțurile musculare participante sunt diferite. Astfel, în cazul mersului sau alergării, amortizarea se face printr-un lanț muscular alcătuit din flexorii coapsei pe bazin, extensorii genunchiului și flexorii dorsali ai labei piciorului. În cazul săriturilor amortizarea se face prin lanțul triplei extensii. Aceste mișcări se încadrează la activități dinamice de cedare.

- *mișcarea de lovire* se face pe mai multe direcții și se realizează cu ajutorul flexorilor coapsei pe bazin, extensorilor gambei și flexorilor dorsali ai labei piciorului. Această mișcare este caracteristică fotbalului.

- *asigurarea stațiunii* se realizează prin contracția statică a musculaturii, rolul determinat fiind al lanțului triplei flexii. Fixarea corpului pe sol se

realizează și prin lanțul mușchilor adductori ai coapsei, acesta acționând asupra lanțului cinematic închis format de cele două membre inferioare și bazin.

În cadrul dinamicii membrelor inferioare vom discuta mai larg despre mers și alergare.

MERSUL

„Mersul este o mișcare locomotorie ciclică care se efectuează prin ducerea succesivă a unui picior înaintea celuilalt" [Ifrim, 1978, p.350].

În timpul mersului corpul se sprijină pe sol în permanență cu un picior (sprijin unilateral) sau cu celălalt (sprijin bilateral). În ceea ce privește sprijinul unilateral membrul inferior care suportă greutatea corpului se numește „de sprijin" iar celălalt se numește „pendulant". Mersul este de fapt o succesiune de pași, iar pasul este mișcarea prin care un picior trece în fața celuilalt.

Pentru o descriere cât mai amănunțită mersul se poate descompune în două perioade, *pasul dublu* (Marey consideră că acesta se poate defini ca totalitatea mișcărilor care se execută între două poziții asemănătoare ale aceluiași picior):

Perioada piciorului de sprijin:

1. faza de amortizare;
2. momentul verticalei;
3. faza de impulsie.

Perioada piciorului oscilant:

1' faza pasului piciorului posterior;

2' momentul verticalei;

3' faza pasului anterior.

PERIOADA PICIORULUI DE SPRIJIN

Faza de amortizare începe din clipa în care piciorul din față ia contact cu solul pe călcâi și durează până la momentul verticalei.

Momentul verticalei piciorului (numit moment și nu fază din cauza duratei foarte scurte) este timpul în care corpul se sprijină pe un singur picior și are înălțimea maximă, centrul de greutate fiind deplasat ușor lateral în direcția piciorului de sprijin pentru menținerea echilibrului.

Faza de impulsie începe odată cu încheierea momentului verticalei și se termină prin desprinderea piciorului de pe sol. Piciorul se desprinde de pe sol începând cu călcâiul. În momentul în care sprijinul se face doar pe vârful metatarsienelor și pe degete corpul se găsește în *sprijin bilateral*, piciorul din față fiind în contact cu solul prin călcâi. În timpul acestui sprijin bilateral centrul de greutate al corpului este cel mai coborât, aflându-se la înălțimea minimă. Acest picior de sprijin va deveni picior oscilant.

PERIOADA PICIORULUI OSCILANT

Faza pasului piciorului posterior marchează concomitent o oscilație în articulația coxo-femurală, flexie în articulația genunchiului și flexie dorsală în articulația talocrurală. Toate acestea duc la micșorarea membrului inferior, ușurând mișcarea.

Momentul verticalei este acela în care piciorul trece ușor flectat la verticală, încrucișându-se peste piciorul de sprijin aflat tot în momentul verticalei.

Faza pasului anterior se petrece prin oscilarea piciorului de la verticală înainte, acesta pregătindu-se să ia contact cu solul pentru a începe un nou ciclu.

3' faza pasului anterior.

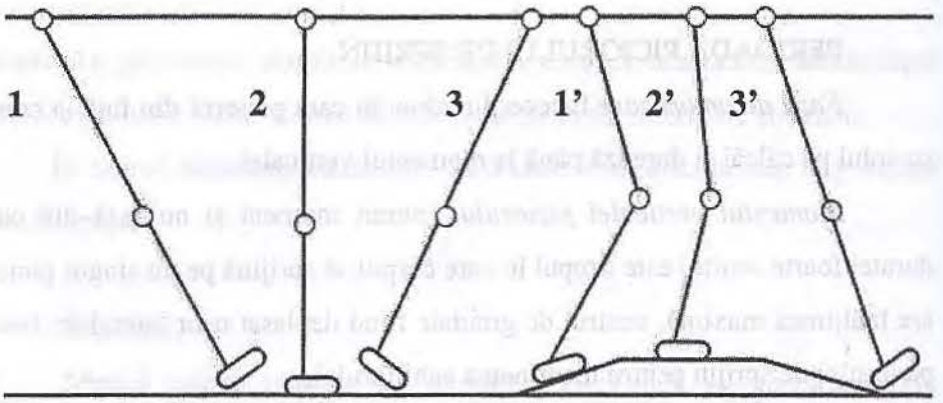


Fig. 6.1. Analiza mersului

ALERGAREA

„Alergarea reprezintă o mișcare locomotorie ciclică în care deplasarea corpului este asigurată printr-o tracțiune alternativă a membrelor inferioare, alergătorul având un contact periodic cu solul" [Ifrim, 1978, p. 362].

Alergarea se poate descompune deasemeni în perioada piciorului de sprijin și în perioada piciorului oscilant, deosebirea fiind că între ele se interpune o perioadă de zbor, perioadă ce înlocuiește sprijinul bilateral din timpul mersului.

Perioada piciorului de sprijin

1. amortizarea;
2. momentul verticalei;
3. impulsia.

Perioada piciorului oscilant

1. pasul posterior;
2. momentul verticalei;
3. pasul anterior.

PERIOADA PICIORULUI DE SPRIJIN

Amortizarea se face cu piciorul în flexie plantară pe capetele metatarsienelor și pe degete. La momentul contactului cu solul se petrece un efort muscular de cedare prin lanțul muscular al triplei extensii, extensorilor coapsei pe bazin și flexorilor plantari, toți acești mușchi opunându-se flexiei segmentelor.

Momentul verticalei piciorului de sprijin se remarcă prin activitatea tuturor lanțurilor musculare antagoniste ale membrului inferior. În această fază trunchiul este ușor flectat.

Impulsia se realizează printr-un efort muscular de împingere realizat de lanțul muscular al triplei extensii, efort ce asigură traiectoria din timpul zborului.

În timpul *zborului* membrul care a făcut impulsia relaxează lanțul triplei flexii permițând oscilația înainte iar membrul care termină fazele oscilației contractă lanțul muscular al triplei extensii pentru a asigura amortizarea în momentul contactului cu solul.

PERIOADA PICIORULUI OSCILANT

Faza pasului posterior a piciorului oscilant marchează ducerea piciorului în poziție verticală cu ajutorul gravitației (susținută de lanțul triplei flexii în cazul alergării de viteză).

Momentul verticalei piciorului oscilant este caracterizat printr-o activitate statică de consolidare a lanțurilor musculare ale membrului inferior, acestea asigurând poziția verticală pentru piciorul oscilant. Comparativ cu mersul membrul inferior este mai flectat în șold și genunchi.

3. pasul anterior.

Faza pasului anterior a piciorului oscilant înseamnă proiectarea puternică înainte, cu ajutorul lanțului muscular al triplei flexii. Cei mai solicitați sunt flexorii coapsei pe bazin, aceştia ducând coapsa înainte și sus. Cu cât va creşte viteza alergării cu atât va fi mai mic unghiul făcut de coapsă și bazin. Amortizarea se pregăteşte prin flexia genunchiului și flexia plantară.

VII. SISTEMUL CARDIOVASCULAR

Sistemul cardiovascular este alcătuit dintr-un complex de organe care au rolul de a asigura circulația sângelui. Acestea sunt reprezentate de inimă, care prin contracțiile sale asigură propulsarea sângelui și printr-un sistem de vase arteriale și venoase prin care se asigură transportul acestuia.

INIMA (cordul)

Inima este un organ cavitar, muscular, având formă globuloasă, piramidală, cu vârful inferior-stânga și baza superior-dreapta. Este așezată în cavitatea toracică în spațiul dintre cei doi plămâni, numit mediastin. Din punct de vedere al structurii este formată dinspre exterior spre interior din pericard, miocard și endocard.

Cordul este alcătuit din patru cămăruțe:

- două superioare: *atriul* drept, *atriul* stâng;
- două inferioare: *ventriculul* drept; *ventriculul* stâng.

Aceste spații comunică între ele astfel:

- atriul drept cu ventriculul drept;
- atriul stâng cu ventriculul stâng.

Între aceste spații comunicarea se face prin intermediul unor valve:

- între atriul drept și ventriculul drept: *valva tricuspidă*;
- între atriul stâng și ventriculul stâng: *valva bicuspidă*.

Aceste valve care se prind de o parte la nivelul orificiilor atrio-ventriculare și pe de altă parte la nivelul musculaturii ventriculelor, permit trecerea sângelui doar într-un singur sens, și anume dinspre atrii către ventricule.

Ventriculul stâng

De la nivelul ventriculului stâng pornește artera aortă care duce sânge încărcat cu oxigen și substanțe nutritive în întreg corpul. Aorta este prevăzută cu trei valvule sigmoide care împiedică revenirea sângelui înapoi în ventriculul stâng.

Atriul stâng

Cavitatea la nivelul căreia se deschid cele patru vene pulmonare care aduc sângele încărcat cu oxigen de la nivelul plămânilor.

Ventriculul drept

Cavitatea din care pornește artera pulmonară ce duce sângele încărcat cu bioxid de carbon la nivelul plămânilor.

Atriul drept

Cavitatea în care se deschid venele cave superioară și inferioară. Vena cavă superioară aduce sângele cu bioxid de carbon de la jumătatea superioară a corpului iar vena cavă inferioară aduce sângele cu dioxid de carbon de la nivelul jumătății inferioare a corpului.

Astfel, în partea dreaptă a inimii vine sânge încărcat cu bioxid de carbon prin cele două vene cave superioară și inferioară (la nivelul atriului drept). Acesta se scurge în ventriculul drept de unde pleacă prin trunchiul pulmonar către plămâni pentru a se oxigena. Sângele odată oxigenat ajunge prin cele patru vene pulmonare în atriul stâng și se scurge în ventriculul stâng de unde pleacă în tot organismul asigurând astfel necesarul de oxigen al acestuia.

Cordul este vascularizat prin intermediul arterelor și venelor coronare.

MAREA CIRCULAȚIE

Sângele încărcat cu oxigen și substanțe nutritive pornește din ventriculul stâng prin artera aortă și se răspândește în tot corpul (de exemplu prin arterele coronare pentru inimă, prin trunchiul brahiocefalic-artera brahială-artera radială și artera ulnară pentru membrul superior) prin artera iliacă comună-artera iliacă externă-artera femurală pentru membrul inferior, lăsând la nivelul țesuturilor oxigen și substanțe nutritive și încărcându-se cu bioxid de carbon se întoarce prin sistemul celor două vene cave (superioară și inferioară) la inimă, la nivelul atriului drept.

MICA CIRCULAȚIE

Sângele încărcat cu bioxid de carbon pleacă de la nivelul ventriculului drept prin trunchiul pulmonar, care se bifurcă în cele două artere pulmonare (dreaptă și stângă), și ajunge la cei doi plămâni unde se realizează eliminarea bioxidului de carbon și încărcarea sângelui cu oxigen, iar apoi se întoarce prin cele patru vene pulmonare la nivelul atriului stâng de unde trece în ventriculul stâng, circulația reîncepând.

Inițierea și menținerea bătăilor inimii se face printr-un țesut special numit *excitoconductor*. „Acesta are rol în generarea stimulilor contractili și conducerea acestora în masa miocardică" [Onisâi, 1999, p.49].

Țesutul excitoconductor este format din:

- *nodulul sinoatrial*, situat în atriul drept, imprimă inimii o frecvență de 60-100 bătăi/minut;
- *nodulul atrioventricular*, situat pe fața din dreapta a septului interatrial, imprimă inimii o frecvență de 40-60 bătăi/minut;

- *fasciculul atrioventricular (Hiss)* situat la nivelul septului interatrial, se împarte în ramura stângă și ramura dreaptă (terminată prin rețeaua *Purkinje*), de aici plecând impulsuri de 20-35 bătăi/minut;

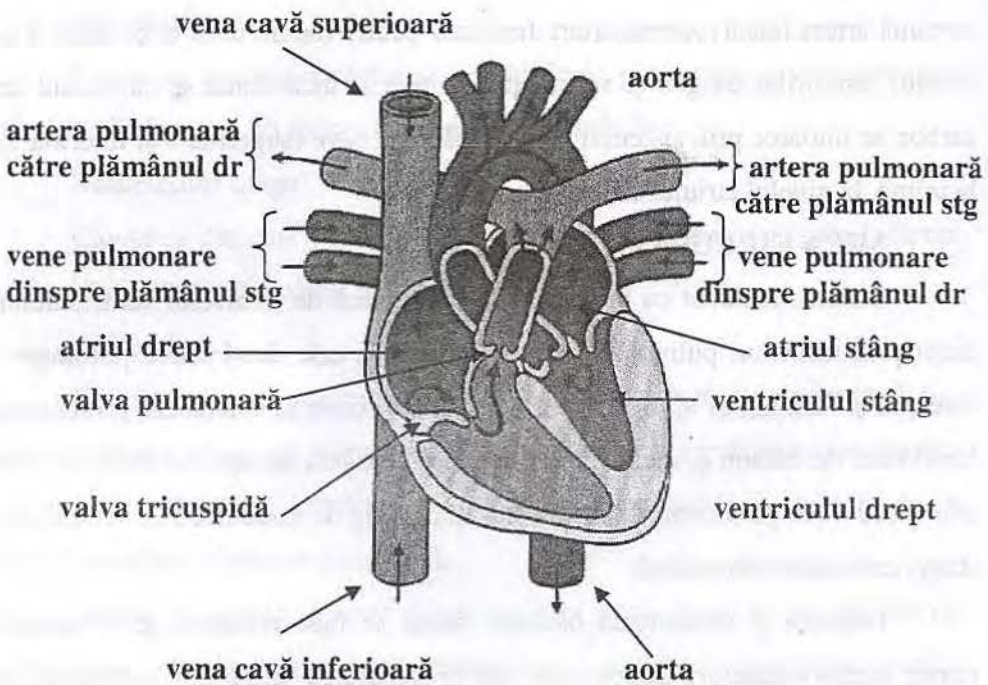


Figura 7.1. Cordul

VIII. APARATUL RESPIRATOR

Aparatul respirator reprezintă un complex de organe care au rolul de a asigura oxigenul necesar arderilor la nivel tisular și de a elimina bioxidul de carbon rezultat în urma acestor arderi.

Organele care intră în constituția acestui aparat sunt:

- Căile respiratorii: - cavitatea nazală;
  - laringe;
  - trahee;
  - bronhii.

- Plămânii (drept și stâng).

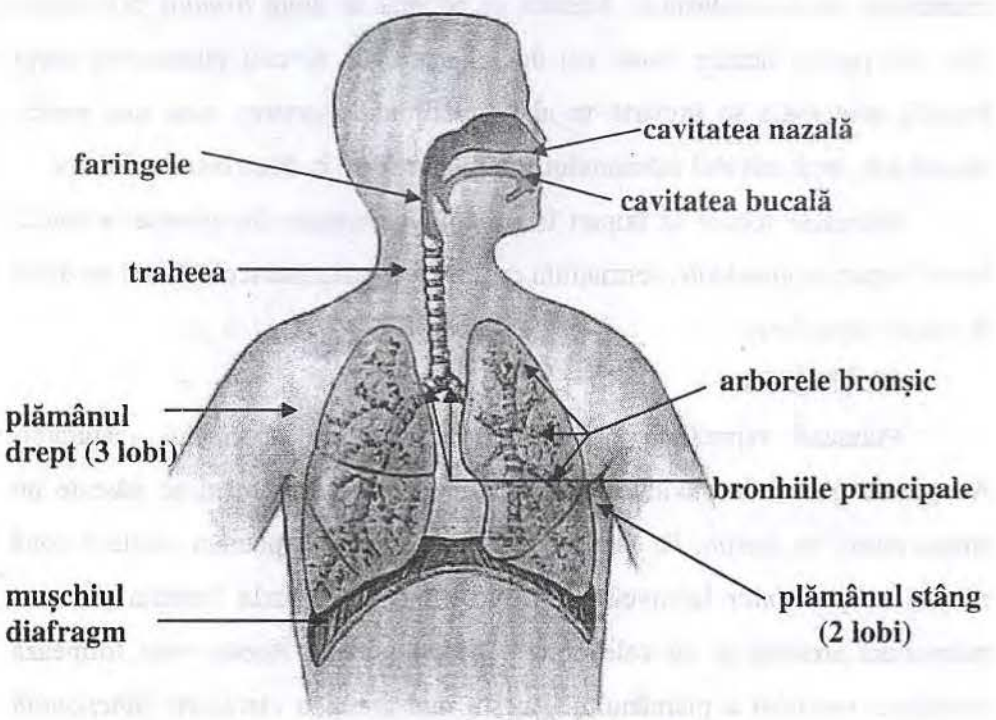


Fig. 8.1. Aparatul respirator

Observație. *Faringele* este un conduct musculo-membranos ce se întinde de la nivelul bazei craniului până la nivelul deschiderii din el a laringelui și esofagului. Are un rol secundar în funcționarea aparatului respirator, rolul său principal fiind la nivelul aparatului digestiv.

CĂILE RESPIRATORII

Laringele este un conduct musculo-membrano-cartilaginos care este delimitat superior de un cartilaj mobil în formă de frunză, numit epiglotă, care îl poate închide.

Traheea este un conduct format dintr-o serie de inele incomplete (în formă de potcoavă), cartilaginoase care posterior sunt completate de o membrană musculo-elastică. Aceasta se bifurcă în două *bronhii principale*, câte una pentru fiecare dintre cei doi plămâni. La nivelul plămânului drept bronhia principală se împarte în alte trei bronhii (lobare), câte una pentru fiecare lob, iar la nivelul plămânului stâng se împarte în două *bronhii lobare*.

Bronhiile lobare se împart în *bronhii segmentare* iar acestea la rândul lor se împart în *bronhiole*, formațiuni cu structură strict musculară care se divid în *canale alveolare*.

PLĂMÂNII

Plămânii reprezintă organele principale ale aparatului respirator. Aceștia se găsesc în cavitatea toracică. Între cei doi plămâni se găsește un spațiu numit *mediastin*. Pe fața mediastinală a fiecărui plămân există o zonă numită *hil pulmonar* la nivelul căruia pătrunde în plămân bronhia și artera pulmonară aferentă și ies cele două vene pulmonare. Aceste vase formează *circulația nutritivă* a plămânului. Acesta mai are și o *circulație funcțională* care este reprezentată de *mica circulație*.

Unitatea morfo-funcțională a plămânului este *alveola pulmonară.* Aceasta structură în formă de sac se află la capătul canalului alveolar și este importantă prin faptul ca la nivelul ei au loc schimburile respiratorii.

Plămânul este învelit într-o membrană seroasă numită *pleură.* Aceasta este de două feluri, numindu-se pleură *parietală* în cazul în care căptușește cavitatea toracică și pleură *viscerală* în cazul în care învelește plămânul.

IX. APARATUL DIGESTIV

Aparatul digestiv reprezintă un complex de organe ce au rolul de a transforma alimentele în substanțe necesare metabolismului organismului precum și de a elimina substanțele reziduale prin materiile fecale.

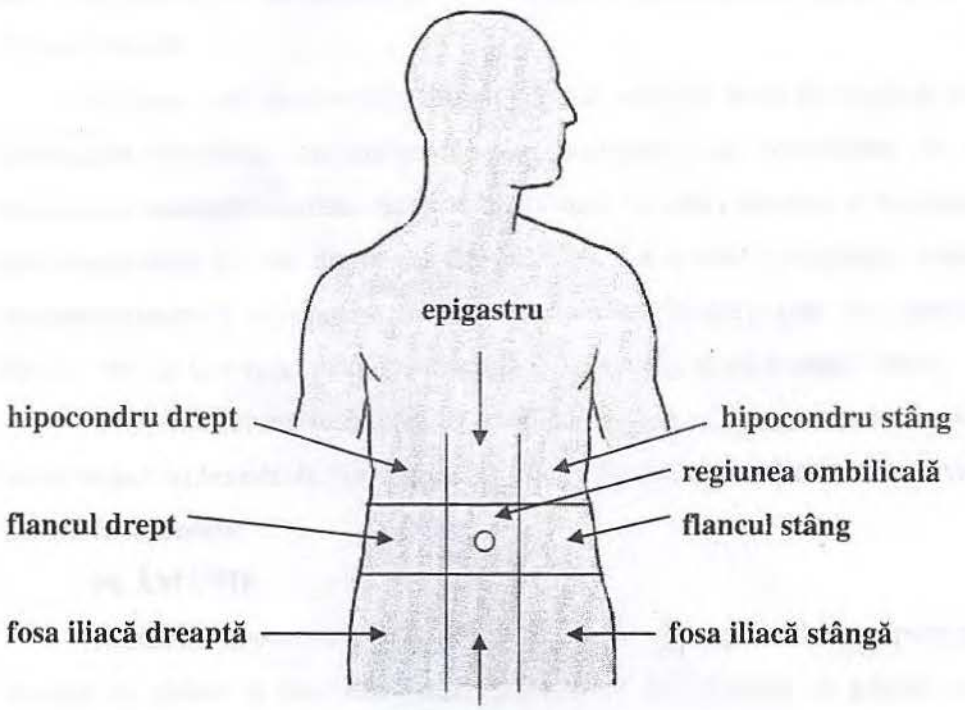


Fig. 9.1. Topografie cavitatea abdominală

Aparatul digestiv este alcătuit din tubul digestiv și o serie de glande anexe.

Tubul digestiv:

- cavitatea bucală;
- faringe;
- esofag;
- stomac;
- intestin subțire (duoden, jejun, ileon);
- intestin gros (apendice, cec, colon ascendent, tranvers, descendent, sigmoid, rect).

Glande anexe:

- glandele salivare (parotide, submandibulare, sublinguale);
- ficatul;
- pancreasul.

TUBUL DIGESTIV

Faringele- descris la aparatul respirator.

Esofagul este un conduct muscular care face legătura între faringe și stomac. Acesta este situat în mediastin iar din punct de vedere al structurii este format dinspre exterior spre interior din următoarele straturi: *adventice*, *musculară*, *mucoasă*. Această structură se va regăsi începând de la acest nivel la toate organele tubului digestiv.

Stomacul este un organ în formă de J, situat în regiunile epigastrică și hipocondrială stângă, prezentând următoarele zone:

1. cardia (locul de pătrundere al esofagului);

2. fornixul (partea superioară);
3. stomacul propriu-zis (corpul stomacului);
4. antrul piloric;
5. canalul piloric

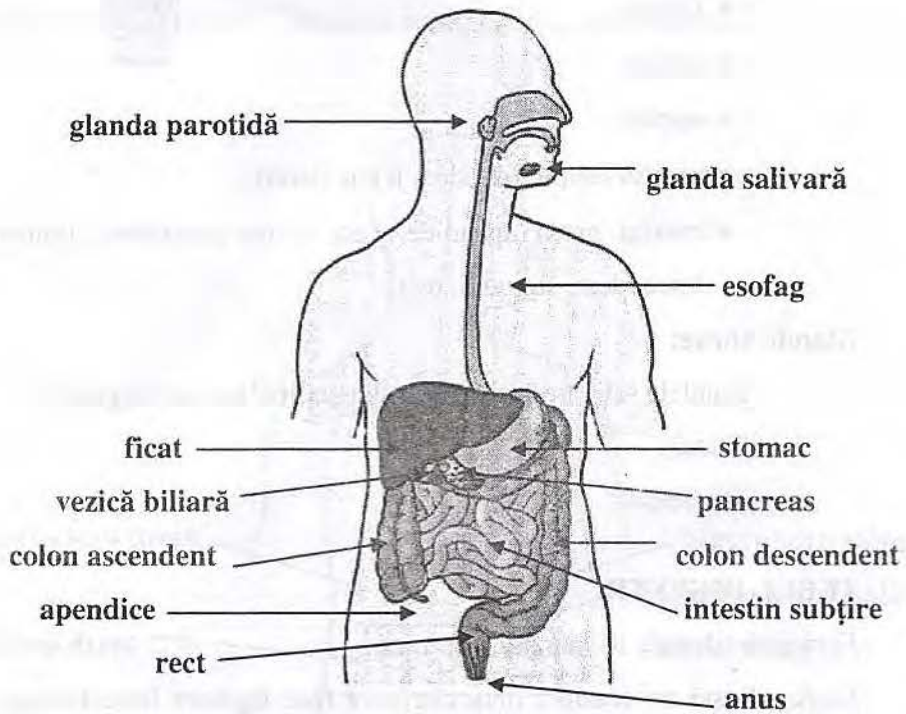


Fig. 9.2. Aparatul digestiv

Intestinul subțire începe cu *duodenul*, un segment de 25-30 cm în formă de potcoavă deschisă în sus și la stânga. Acesta se găsește în zonele epigastrică și duodenală. Duodenul se continuă cu *jejunul* și *ileonul*, o porțiune de intestin de 5-6 m lungime ce prezintă numeroase curburi. Aceste două segmente ocupă cea mai mare parte din abdomen, regăsindu-se în zonele ombilicală, hipogastrică, a flancurilor și foselor iliace.

Intestinul gros începe printr-un segment numit *cec* situat în fosa iliacă dreaptă. Inferior prezintă o prelungire numită *apendice*. Cecul se continuă cu *colonul ascendent* care în momentul în care ajunge la ficat se orizontalizează și se continuă cu *colonul transvers*. Acesta se continuă până la nivelul splinei de unde începe să coboare sub numele de *colon descendent* până în fosa iliacă stângă de unde se continuă cu *colonul sigmoid*. Ultima porțiune a intestinului gros este *rectul* care se deschide la exterior prin orificiul anal.

GLANDELE ANEXE

Ficatul este cel mai voluminos organ. Acesta este situat în hipocondrul drept, sub diafragma abdominală, depășind prin marginea sa stângă epigastrul. Prezintă două fețe și două margini:

- fața superioară, diafragmatică, convexă, prezintă lobii drept și stâng;
- fața inferioară, viscerală prezintă patru lobi: stâng, drept, caudat, pătrat. Pe această față se găsește hilul hepatic, acesta fiind locul prin care intră sau ies elemente precum artera hepatică, vena portă și canalele biliare. Tot aici se găsește și vezicula biliară, locul în care ficatul depozitează bila între mese. În timpul meselor bila se varsă prin canalul colecist în canalul hepatic comun (format prin unirea canalelor hepatice stâng și drept) și mai departe în duoden.

Unitatea morfo-funcțională a ficatului este *lobulul hepatic*, format din parenchim tributar unei vene centrolobulare, delimitat la periferie prin linii convenționale care unesc între ele spații porte.

X. APARATUL URINAR

Aparatul urinar este reprezentat de un complex de organe care asigură diminuarea substanțelor toxice rezultate în organism în urma diverselor procese metabolice. Acesta este alcătuit din:

1. cei doi rinichi;
2. cele două bazinete;
3. cele două uretere;
4. vezica urinară;
5. uretră.

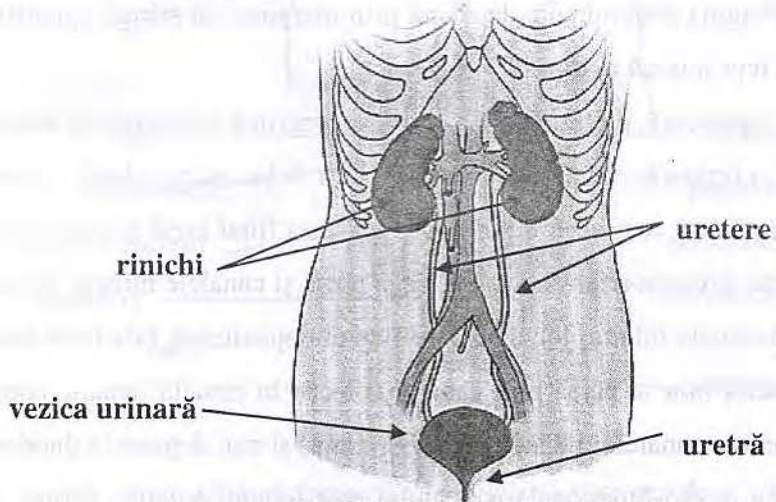


Fig. 10.1. Aparatul urinar

RINICHII

Rinichii sunt două organe în formă de boabă de fasole situate pe peretele posterior al cavității abdominale. În constituția acestora deosebim pe o

secțiune transversă o zonă periferică numită corticală și o zonă centrală numită medulară. Unitatea morfo-funcțională a rinichiului este nefronul.

BAZINETUL

Bazinetul reprezintă o cavitate situată în centrul rinichiului care se formează prin unirea unor cavități mai mici, numite calice, la nivelul cărora se deschid papilele renale. La nivelul bazinetului se acumulează urina care va fi eliminată mai departe în uretere.

URETERELE

Ureterele sunt două conducte musculo-membranoase care continuă bazinetele și se deschid la nivelul vezicii urinare.

VEZICA URINARĂ

La nivelul vezicii urinare se acumulează urina înainte să fie eliminată. Acesta este un organ de formă triunghiulară, cu vârful în jos, situat în spatele simfizei pubiene.

URETRA

Uretra este canalul prin care urina este expulzată din vezică la exterior.

La femeie uretra este mai scurtă și mai groasă. Situată în fața bazinului, aceasta aparține în totalitate aparatului urinar.

La bărbat uretra este mai lungă și mai subțire, aceasta reprezentând o porțiune comună a aparatului urinar și a aparatului genital.

GLOSAR

Abducția – mișcarea prin care un membru sau un segment al unui membru se depărtează de planul sagital median (ex. îndepărtarea brațului de corp);

Adducția – mișcarea prin care un membru sau un segment al unui membru se apropie de planul sagital median (ex. aducerea brațului lângă corp);

Anteducția – proiecție anterioară;

Aparat genital - ansamblu de organe care îndeplinesc funcția de reproducere;

Bascula laterală – ridicarea brațului peste 90 grade (elevația brațului);

Bascula medială - coborârea brațului până la 90 grade;

Enzimă - proteina care accelerează reacțiile chimice ale organismului;

Extensia – mișcarea prin care două segmente ale unui membru se îndepărtează unul de altul (ex. îndepărtarea antebrațului de braț);

Flexia – mișcarea prin care două segmente ale unui membru se apropie între ele (ex. apropierea antebrațului de braț);

Fosfatază - enzimă care eliberează acidul folic, prezent in numeroase organe si țesuturi, precum și în sânge;

Glicoproteină - proteină care conține în moleculă glucide;

Hematopoieză - proces fiziologic care permite transformarea, in plămâni, a sângelui venos, încărcat cu bioxid de carbon în sânge arterial, încărcat cu oxigen;

Hiatus - discontinuitate, pauză, întrerupere, gol;

Mediastin - regiune mediana a toracelui. Mediastinul este cuprins între cei doi plămâni, lateral, coloana vertebrală dorsal, în spate, și sternul, în față;

Oseină - substanță organică din clasa proteinelor, care formează partea organică a oaselor;

Parenchim – țesut cu aspect spongios, bogat în vase sangvine, specific organelor glandulare;

Pedicul - parte îngustă sau formație specială care servește ca suport sau care leagă un organ, o parte a corpului de restul organismului;

Retroducția – proiecție posterioară;

Tubercul - denumire pentru diferite proeminențe aflate pe vase, cartilaje, piele, organe etc;

Țesut conjunctiv - țesut de legătură în organism; există în diferite forme, os, cartilaj, sânge etc.;

Țesut epitelial - țesut ce se află la suprafața organelor, are rol de protecție și lasă să treacă elementele indispensabile organismului;

Pronația – mișcarea de rotație prin care mâna și antebrațul se rotesc în așa fel încât degetul mare se apropie de planul sagital median;

Supinația – mișcarea de rotație prin care mâna și antebrațul, care se găsesc în pronație, sunt aduse în poziție anatomică.

BIBLIOGRAFIE SELECTIVĂ

1. *Anatomia și biomecanica-culegere de lecții.* – 1992 - Ministerul Tineretului și Sportului. Școala postliceală de antrenori, București;
2. CERBULESCU, C; IFRIM, M; MAROȘ, T – 1983 - *Atlas de anatomie umană.* Vol. 1, Editura Științifică și Enciclopedică, București;
3. COSTACHE, M; SOLOMON, B – 1998 - *Anatomia omului.* Vol. 2, Editura Universității „Lucian Blaga", Sibiu;
4. IFRIM, M; ILIESCU, A – 1978 – *Anatomia și biomecanica educației fizice și sportului.* Editura Didactică și Pedagogică, București;
5. LAROUSSE – 1998 – *Dicționar de medicină.* Editura Univers Enciclopedic, București;
6. NETTER, F; MACHADO, C – 2003 – Interactive atlas of human anatomy. Version 3.0, Icon Learning Systems LLC;
7. ONISÂI, L – 1997 – *Anatomia membrelor.* Editura Universității Transilvania, Brașov;
8. ONISÂI, L – 1999 – *Anatomia omului-viscerele toracice.* Editura Universității Transilvania, Brașov;
9. PAPILIAN, V – 1992 - *Anatomia omului.* Vol. 1, Editura Bic All, București;
10. PAPILIAN, V – 1992 - *Anatomia omului.* Vol. 2, Editura Bic All, București;
11. PETRICU, I; VOICULESCU, I – 1967- *Anatomia și fiziologia omului.* Editura Medicală, București;

12. SECHEL, G; FLEANCU, A – 2002 – *Aparatul locomotor.* Editura Universității Transilvania, Brașov;
13. ȘCOALA POSTLICEALĂ DE ANTRENORI – 1992- *Anatomia și biomecanica-culegere de lecții.* Ministerul Tineretului și Sportului, București;
14. THEODORESCU, D – 1982- Mic *atlas de anatomie omului.* Ediția a 2-a, Editura Didactică și Pedagogică, București.

RESURSE BIBLIOGRAFICE PE INTERNET:

15. http://www.vh.org/adult/provider/anatomy/AnatomicVariants/AnatomyHP.htm (27.11.2004);
16. http://www.yourdictionary.com/ahd/r/r0181800.html (06.04.2005);
17. http://anatomie.lucmar.com/core.php?page=organism (10.01.2005);
18. http://anatomy.tv/default.aspx (23.09.2005);
19. http://dexonline.ro/ (5.11.2005);
20. http://ro.wikipedia.org/wiki/Anatomie_uman%C4%83 (10.12.2005);
21. http://training.seer.cancer.gov/module_anatomy/unit11_2_uri_components.html (14.03.2006);
22. http://www.bartleby.com/107/ (17.03.2006);
23. .http://www.infomat.net/infomat/focus/health/health_curriculum/nutrition_pt4.htm (14.04.2006);
24. http://www.med.umich.edu/1libr/aha/aha_digestiv_art.htm (14.04.2006).